

العلم

يخلق العالم



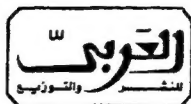
كيميائي
ابراهيم الجندي



التربية
والثقافة

العلم يخلق العالم

كيميائي
ابراهيم الجندي



٦٠ شارع القمر البني أمام وزارة البترول
(القاهرة ١١٤٥٦)

ت : ٣٥٥٥٥٦٩ فاكس : ٣٥٤٧٥٦٦

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

والحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق وسيد المرسلين وخاتم النبيين

ويعد :

تصاحب برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية في كثير من الدول النامية مشاكل أساسية

أهمها :

١- إعداد القوى العاملة لإنجاز هذه البرامج .

٢- توفير جو العمل الصحي المأمون لها بحيث يمكنها العمل بسخاء والعطاء بلا حدود ولهذا كانت مشاكل الأمن الصناعي في المجتمعات النامية ظاهرة طبيعية يقتضيها التطور من الاقتصاد الزراعي إلى الاقتصاد الصناعي ومن مجتمع الأقلية الحاكمة أو المتحكمة إلى مجتمع يتيح الفرص متكافئة والحقوق عادلة لكافة أفراده دون استثناء .

ولهذا كان من الطبيعي بل ومن الضروري أن تحاط برامج التنمية بسياسات الأمان واحتياطات الوقاية لمنع الضياع في المقومات الأساسية للإنتاج والإنتاجية وهي :

١- القوى العاملة . ٢- القوى المحركة .

٣- المواد (الخام - الوسيطة - شبه الوسيطة) .

٤- المياني . ٥- الطاقة بأشكالها المختلفة .

وذلك باتخاذ الوسائل الكفيلة بمنع وقوع الحوادث والإصابات والتي لم يعد هناك أدنى شك في أنها خسائر يمكن تلافيها لما تضيفه من أعباء على نفقات الإنتاج يجب العمل على الحد منها . ولعل تلوث البيئة واحداً من المواضيع التي أولاهها الأمن الصناعي جل اهتمامه بل واستطاع الأمن الصناعي كبح جماح تلوث البيئة من خلال العديد من المخترعات العلمية الحديثة .

وتلوث البيئة عبارة موجزة جامعة للعديد من المخاطر الرهيبة التي تتسبب في الداء العضال والأمراض الفتاكة للجنس البشري عامة ويمكن إيجاز تلوث البيئة في :

١- الضوضاء ومخاطرها . ٢- مخاطر ضغط الهواء .

٣- التلوثات ومخاطرها . ٤- الإشعاعات ومخاطرها .

٥- الحرارة ومخاطرها . ٦- البرودة ومخاطرها .

٧ - الإضاءة ومخاطرها .

والسبعة عوامل السابقة يمكن وضعها تحت عبارة التلوث الطبيعي للبيئة لأن المحاط السابقة ذات أصل طبيعي وليست صناعية أما المخاطر الكيميائية فيمكن تقسيمها أو تصنيفها إلى الأقسام الآتية :

- ١ - مخاطر الأتربة وأضرارها .
- ٢ - مخاطر الغازات وأضرارها .
- ٣ - مخاطر التسمم بالمعادن الثقيلة .
- ٤ - مخاطر المذيبات العضوية .
- ٥ - الأمراض الجلدية والمهنية .

ومما لا شك فيه أن هذه الأخطار تتسبب في الكثير من الفاقد ونحن في مصرنا الحبيبة في أمس الحاجة إليه ويجب علينا أن نولى هذا الموضوع كل اهتمامنا في ظل التقدم العلمي والتطور التكنولوجي ومما حماة التقدم والتلوث معا فالتقدم العلمي والتطور التكنولوجي بما أضافا لرصيد العالم من إنجازات صحتها الكثير من المساوئ والمخاطر وبالرغم من ذلك استطاعا حماية العالم من أخطار تلوث البيئة بالعديد من الابتكارات والمخترعات التي تحمي الإنسان من المخاطر المختلفة. وأمل أن يجد القارئ في هذا الكتاب هذا الموضوع ببساطة علمية تبعد عن روح الإسهاب الملل والإيجاز المخل بالمعنى وأدعو الله أن ينفع كل من يقتنيه .

والله الموفق والهادي إلى سواء السبيل

ابراهيم على الجندي

تلوث البيئة

Environmental Pollution

تلوث البيئة من العلوم الحديثة التي فرضت نفسها على الجنس البشرى فى العصر الحديث خاصة بعد الثورة الصناعية وما تبعها من تغييرات صناعية ونفسية وبيئية وغيرها .

ولقد أولى العلماء Scientists والفنيين Technicians والتكنولوجي Technologists إهتماماً كبيراً إلى هذا الموضوع الذى يتكون من كلمتين هي :

٢ - البيئة Environment

١ - التلوث Pollution

وقبل أن نستطرد الحديث عن تفاصيل الموضوع الحيوى يجب أن نقف قليلاً أمام كلمة البيئة .

يمكن تعريف البيئة على أنها مساحة تتميز بتشابه ما بها من ظروف طبيعية أو من مجموعات نباتية أو حيوانية أو من مناخ أو من أراضي أخرى يرى القائم بالدراسة أن لها أهمية خاصة هذا هو التعريف الذى وضعه « إلتون Elton » عام ١٩٤٩ عن البيئة .

أما علم البيئة Ecology فهو فرع من علوم الحياة يبحث فى العلاقة بين الكائنات الحية و البيئات التى تعيش فيها وهذه العلاقة متبادلة إذ أن كل من الطرفين يؤثر فى الآخر تأثيراً واضحاً ويمكن تقسيم كلمة Ecology إلى مقطعين هي :

علم Oikos : Home study البيئة ology : Science « دراسة البيئة

ويمكن ضرب مثال رائع على ما يدور حولنا من كائنات حية To set a good example about the living creatures فلو لاحظنا شجرة فى حديق فإنتا نرى أنها تتأثر بالعوامل الطبيعية Physical-arbiotic factors فى البيئة مثل ماء التربة والأملاح المعدنية فى التربة ومقدار الأكسجين وثنائى أكسيد الكربون وضوء الشمس ودرجات الحرارة والرطوبة وغير ذلك . كما تتأثر أيضاً بالعوامل الحيوية Biotic Factors كالفطريات Fungi والديدان Worms والطفيليات المختلفة Parasites والحشرات Insects التى تعيش على الرمم والعصافير وجميعها تؤثر على الشجرة تأثيراً مباشراً أو غير مباشر .

و الشجرة بدورها سوف تؤثر على البيئة من حولها فالظل من تحتها يغير من درجة الحرارة كما أنها تعوق إندفاع الريح التى تصطدم بها وبخار الماء ينطلق من أوراقها فيغير من

درجة رطوبة الجو وكذا الأوكسجين المنبعث من عمليات التمثيل الضوئي يكون نسبة من الهواء الجوى يستخدمها الحيوان ليتنفس . أما الجذور فتشقى لنفسها قنوات فى التربة مما يساعد على تنفثها وتمتص الشعيرات بعض العناصر من التربة مما يؤثر عليها تأثيراً كبيراً وكذلك الحيوانات تؤثر فى بيئتها وتتأثر بها ، ولكن علم البيئة سوف يظل العلم الذى يبحث فى العلاقة بين الكائنات الحية والنباتات التى تعيش فيها ، ومن العلوم ذات الارتباط الوثيق بعلم البيئة ما يلى :

١ - الزراعة Agriculture

٢ - مصايد الأسماك Fisheries

٣ - التوزيع الجغرافى Biogeography

٤ - الحيوانات فى بيئتها السابقة Wild Life Management

٥ - بيئة الأحقاب السابقة Paleocology

٦ - بيئة الحياة الداخلية Limnology

٧ - علم المحيطات Oceanography

٨ - الغابات Forestry

العوامل الطبيعية فى البيئة : Natural Factors in Environment هى العوامل التى تدخل للإنسان فيها مثل الماء Water و الرطوبة Humidity و الحرارة Heat والضوء Light و الهواء Air . أو مما يعرف باسم الغلاف الجوى Atmosphere .

الهواء وأهميته للإنسان

Air and its importance for humen

الهواء عبارة عن مزيج من غازات مختلفة تحيط بالكرة الأرضية وأهمها ثلاثة :

١ - الأكسجين Oxygen ٢ - النيتروجين Nitrogen

٣ - ثاني أكسيد الكربون Carbon dioxide

بخلاف غازات أخرى مثل مجموعته الغازات الخاملة (الهامدة) inert gases وتتضمن :

١ - الهيليوم Helium ٢ - النيون Neon

٣ - الأرجون Argon ٤ - الكريبتون Kribton

بالإضافة لكميات من بخار الماء Vapour ونسبه من الأتربة وبعض المعادن على هيئة ذرات دقيقة خصوصاً في المدن نتيجة الحركة الدائمة ووجود المصانع والمعامل - Factories & Laboratories أما في الريف فيختلف الوضع فالهواء أصفر ورائحة ونسبه الأكسجين بالهواء ٢٠.٢٪ تقريباً وعندما يتنفس الإنسان يدخل الهواء عند الشهيق عن طريق الأنف Nose للرئتين Lungs ومنها يصل محل ثاني أكسيد الكربون النيكروج مع الزفير .

والأكسجين ضروري لإحترق الأغذية foodstuffs التي يتناولها الإنسان لتوليد الطاقة اللازمة Energy للحركة والنشاط ، وبدون الأكسجين لاستمر الحياة في الإنسان كما أن الأكسجين حيوي أيضاً بالنسبة للحيوان والنبات .

وتبلغ نسبة غاز الآزوت ٧٨.١٪ وفائدة تخفيف تركيز الأكسجين بالهواء للنسبة الملائمة لنشاط الأنسجة الإنسان .

أما غاز ثاني أكسيد الكربون فنسبة ٠.٣٪ وينتج عن عمليات التنفس البشرية والحيوانية و الاحتراق الكامل للمواد العضوية والتي تسمى أحياناً مركبات الكربون Carbon Compounds ولكنه ذو أهمية كبيرة للنبات أو غيصة ويخرج وبهذا فإن نسبة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في المناطق غير الصناعية ثابتة .

والهواء من أهم ضروريات الحياة للإنسان والحيوان والنبات فالإنسان يستطيع الحياة بدون طعام عدة أسابيع وبدون ماء عدة أيام ولكنه لا يستطيع الحياة بدون هواء أكثر من لحظات معدودات .

والهواء النقي Fresh air لازم للمعيشة الصحية وفساد الهواء يترتب عليه انتشار الأمراض بين الناس وأهم قائدة للهواء هي تبادل الغازات في الرئتين أثناء عملية التنفس . . . عملية التنفس تجعل الجسم يتخلص من ثاني أكسيد الكربون الناتج عن احتراق المواد الغذائية بعد هضمها وامتصاصها من الأمعاء Intestines وعملية الاحتراق تسمى عملية التمثيل الغذائي Metabolism وفيها يتحد الأكسجين الوارد للرئتين مع المركبات العضوية Organic compounds التي ترد من الجهاز الهضمي ويتولد منها ثاني أكسيد الكربون (co2) وبخار ماء (g.H2O) وحرارة ، وحمل الدم ثاني أكسيد الكربون بواسطة الهيموجلوبين الموجود في خلايا

الدم الحمراء في الأوردة Veins للقلب Heart ثم الرئتين وهناك يتعرض أكسيد الكربون وباخذ الأكسجين الذى يتحد مع الهيموجلوبين فيحمله العملية بمعدل ١٨ مرة/دقيقة ، والهواء فائدة ثانية وهى مساعدة الجسم على جعل درجة حرارته ثابته فهو هام لتخليص الجسم من الحرارة الزائدة المتولدة عن طريق هواء الزفير exhalation فضلا عن خروجها عن طريق جلد الإنسان .

مخاطر التعرض لهواء فاسد : Exposure Hazarde to impure air يعتبر التعرض للهواء سعة من سمات العصر الذى نعيشه وإذا يجب التنبيه بالمخاطر الناجمة عن التعرض للهواء وهى فاسد وهى الكسل indolence وعدم القدرة على التفكير والتركيز disconcerts وفقدان الشهية وضعف مقاومة المرض وهبوط الجهاز العصبى Nervous system ونقص الكفاية الإنتاجية Production - unsufficiency

الشروط الواجب توافرها ليكون الهواء صالحا للإنسان :

تبين لنا مما سبق أن خطورة الهواء الفاسد non-fresh air لانهائية. infimistismally large أما شروط الهواء النقي فهى :

١ - درجة حرارته أقل من درجة حرارة الجسم حتى يستطيع الجسم التخلص من ridof حرارته الزائدة بالإشعاع و النقل Radiation, Convection وأنسب درجة حرارة من ١٥-١٨ .

٢ - أن يكون الهواء متحركا dynamic air حتى تتجدد طبقات الهواء المحيطة بالجسم باستمرار .

والهواء المفيد يكون بشكل تيار خفيف منعش للجسم أما التيارات الشديدة فيجب الابتعاد عنها لأنها تسبب إصابة الإنسان بالبرد cold والنزلات الشعبية Bronchitis .

ويجب أن يكون الهواء خاليا من المواد العالقة مثل التراب dust أو الغازات gases أو الميكروبات microbes أو الجراثيم germs أو الأبخرة Vapours وغيرها .

ملحوظة : البخار هو ما ينتج من غليان سائل تحت الضغط الجوى العادى اما الغاز فحالة من حالات المادة الثلاثة ، وكمية الهواء الكافية للإنسان هى ٦٠م^٣/ ساعة لذا يراعى تهوية المنازل عند إقامتها فيجب أن تحيط بها حدائق وميادين وأسعة Vast gardens & squares وأن تكون الشوارع الرئيسية بعرض ١٢م على الأقل والشوارع الجانبية ٨م ولا يزيد ارتفاع المنزل

من ضعف عرض الشارع وأن يكون بين المنزل و الآخر فضاء مساحية حوالى ٢٠م^٢ لضمان تجديد الهواء داخل المنازل .

أما المصانع فيجب أن تكون المباني متسعة النوافذ لضمان حركة الهواء مع استعمال أجهزة إزالة الأتربة العالقة بالهواء ولا تزيد الرطوبة النسبية relative humidity فى مكان العمل عن ٨٠٪ .

ويمكن استعمال التهوية الصناعية Artificial ventilation بالمصنع مثل مراوح الكهرباء وأجهزة التكييف apparatus electrial fans and air - conditioning وبها يمكن تنظيم حرارة الجو .

ناقشنا فيما سبق البيئة Environment وتبين لنا ماهية البيئة أما الآن فيجب علينا أن نقاش التلوث Pollution.

التلوث هو وجود مؤد غريبة فى البيئة تسمى الملوثات "pollutants" والملوثات ذات طابع مختلفة ويمكن تقسيمها على النحو الآتى :

ملوثات طبيعية Natural pollutants :

١ - الحرارة :

موجات حرارية مختلفة الأطوال وتخرج هذه الموجات على شكل طاقات quanta وتتحرك فى خطوط مستقيمة طالما كانت درجة حرارتها أعلى من الصفر المطلق (-٢٧٣) ، وتتوقف أطوال الموجات الإشعاعية الصادرة عن الأجسام المشعة على درجة حرارة كل الأجسام ، وتقدر طول الموجة بالميكرون

$$= ١٠٠٠ / \text{م} \text{ أو } \text{الانجستروم} = ١٠ - ٨ \text{ م} \text{م} .$$

وهناك العديد من المهن المختلفة ذات طبيعة حرارية بمعنى أن العاملين workers فيها يتعرضون لارتفاع درجة الحرارة مثل صناعة استخلاص المعادن metals extraction كالزرنخ والانتيمون والحديد والصلب والنحاس والرصاص والزنك والالمنيوم .

وهناك صناعات أخرى مثل الأسمنت والملح والصابون ومشمعات الأرضية والمفاصل وعمال الحفر والنقش والمناجم وكذلك الصناعات الكيماوية والمطاط والبترول ودياغة الجلود والمراكم الكهربائية والغراء والأبلكاش والكبريت والورق والمنسوجات والطلاء والسيراميك والأجر والزجاج

والخرف ومساحيق التنعيم وتكرير السكر .

كما أن المسابك وصناعة البيرة وعمال عتابر الآلات بالسفن وعمال الإنشاءات بالصحارى
المناطق الحارة والخبازين وصناع الطوى والسكرات والحدادين وعمال التنظيف على الجاف
والطهاة والفلاحين ورجال المرور وجنود القوات المسلحة.

كل المهن السابقة يتعرض العاملون بها لتلوث الإشعاع الحرارى ويؤثر على العديد من
أعضاء وأجهزة الجسم والأمراض الناجمة هي :

١ - الإتهاك الحرارى (Hot prostration (exhaustion

٢ - ضربة الحرارة و الشمس Heat, sun stroke

٣ - التقلص الحرارى Heat cramps

٤ - طلع جلدى حرارى (حمر النيل) (pricty heat (heat rash

٥ - احتباس العرق انقطاعه Thermogenic mhydrsis

٦ - الإغماء الحرارى Heat syncope

٧ - الارتشاح الحرارى (أوذما الحرارة) Heat oedema

٨ - احتقان الملحمة الدموى Conjunctiuat hyperaemia

٩ - رمد الضوء الكهربى phatophthalmia

١٠ - إضالم العدسة (كاتاراكث) Cataract

١١ - حر الشمس sunburn

١٢ - الأورام السرطانية الناتجة عن الأشعة فوق البنفسجة Ultraviolet carcinome وعموما ،

فإنالعلم الحديث قدم الكثير من الحلول العلمية الناتجة لمشكلة التلوث الحرارى ومن

بيئتها :

(أ) عدم تشغيل كبار السن old-aged والنساء Woman وضعاف الأبدان والمرضى بسوء
التغذية .

(ب) عدم تشغيل العمال المصابين بجروح Wounds أو إصابات برأس injuries أو ممن
أصيبوا من قبل بارتجاج فى المخ Concussion .

(ج) إختيار الأفراد ذوى اللياقة البدنية والنفسية physical & Psychological Fitness لهذه

(د) تكييف الهواء air-conditioning وهناك أنواع متعددة منها لجهاز الضغط حيث ترسل البارد لاماكن العمل المتوقع ارتفاع درجة حرارتها أما التهوية بطريقة الطرد Exhaust فتستعمل فى الحالات التى يكون فيها مسار الهواء للداخل طبيعياً .

وهناك طريقة المص Suction حيث يتم مص الهواء الموجود بأماكن العمل .

(هـ) يجب ألا تزيد درجة الرطوبة النسبية عن ٨٠٪ وإذا ما ارتفعت يجب استخدام

dehumidifier

(و) يجب أن تكون حركة الهواء مناسبة (٢٠ قدم/ث عند ٨٠.٥ م) وعند ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك فيجب أن تزداد سرعة الهواء من هذا المعدل .

(ز) تجديد الهواء أمر ضرورى والفرد يحتاج إلى ٦٠٠ قدم مكعب/ساعة وتزداد هذه الكمية كلما انتشرت الأدخنة و الغازات و الأبخرة فى جو العمل .

(ح) استخدام مهمات الوقاية الفردية personnel protective means .

(ط) الكشف الطبى الدورى على العمال وحثهم تناول أطعمة ومشروبات بها كمية كبيرة من الملح فى المهن التى يتعرض العمل فيها لدرجات حرارة عالية .

(ظ) العمال الذين يواجهون اتون الصلب والحديد يجب عليهم ارتداء قمصان صوف مشغول على هيئة تريكو درء الاخطار النزلات الشعبية .

(ى) عدم السماح للعمال الذين يعملون فى المهن الحرارية المختلفة بالصيام فى شهر رمضان وعليهم الافطار و الكفلة (اطعام مسكين عن كل يوم افطار) .

٢ - تناول أقراص ملح الطعام أو ملح وماء بارد بنسبة (١:١٠٠) .

وإذا كانت هذه هى الحرارة وما تسببها للقوى العاملة من آلام وأمراض فإن البرودة هى

الأخرى تسبب الكثير .

٢- البرودة :

يتعرض العاملون فى الثلجات للبرودة وينتج عنها أعراض كثيرة هى :-

١- برودة الأطراف وظهور فقاعات على الجلد الذى يبهت لونه .

٢- تساقط جلد الأصابع .

يجب عدم استخدام العمال المرضى بأمراض البورة الدموية (Blood Circulation) في هذه الصناعات .

٣-الإضاءة :

تلعب الإضاءة السليمة دوراً كبيراً في تقليل حوادث العمل كما أنها تزيد الإنتاج تصراً لأنها تضيء جواً من البهجة والإنشراح على مكان العمل وبالإضافة لما تقدم فإنها تقي العين من الأضرار وتساعد على نظافة أماكن العمل والتخلص من المواد الضارة .

وتختلف الإضاءة المناسبة من عملية لأخرى وعموماً كلما ازدادت العملية الصناعية دقة كلما وجب زيادة شدة الإضاءة .

والجنول (١) الملحق بالقرار الوزاري ٥٥ / ١٩٨٣ ينظم شدة الإضاءة المطلوبة لكل عملية صناعية .

والإضاءة غير السليمة تسبب ضرر العين وضعفها و العمل في عمليات اللحام مثلاً يتسبب عنه إصابة العمال الكتارا كتالمهنية أو عتامة عدسة العين المهنية نتيجة الإشعاعات الضارة المنبعثة من عمليات اللحام في حالة عدم استخدام النظارات أو الحواجز المعقمة الضارة المنبعثة من عمليات اللحام في حالة عدم استخدام النظارات أو الحواجز المعقمة الواقية وضعف البصر ينتج من العمل في أماكن ضعيفة الإضاءة وتضعف عضلات القرنية كما أن عدم تجانس الإضاءة في أماكن العمل يؤدي للإصابة بمرض الحول .

٤-ضغط الهواء :

إن العمل تحت ضغط جوي مرتفع مثل العمل في حفر الأنفاق تحت الماء والغطس يعرض العمال لمرض القيسون لآلام شديدة بالعضلات ودار وأغماء وقد يصاب العمل بالشلل والوفاة . والوقاية يجب ألا تزيد فترة العلم في الأعماق التي تزيد عن ١٢ متراً عن ساعة أو ساعتين ويحسن استنشاق الأكسجين قبل العلم كما أن يكون الصعود تدريجياً وبطيئاً أو يرفع العامل لسطح الأرض وينخل مباشرة في مكيفة الضغط ويكون ضغطها مساوياً للضغط الذي كان يعمل فيه العامل تحت سطح الماء ثم يقل الضغط بالتدريج .

٥-الذبذبة :

تستعمل المعاول الميكانيكية (الشنيورات) في عمليات التخريم وتور بسرعة تتراوح بين ٧٠٠ - ٢٠٠٠ دورة / دقيقة وعادة تبدأ الإصابة في اليد اليمنى بعد فترة وعندما تشتد الحالة

تلتهمب المفاصل وتضمر العظام . وتجنب الإصابة بهذا المرض يجب عدم استعمال المعاول ذات الذبذبات العالية (٢ - ٢٥٠٠) مع منع التدخين واستعمال قفازات صوف سميكة وعدم الضغط بقوة على المعول باليد اليسرى واستعماله فى الوضع الصحيح .

- الاشعاعات ، Radiations

(أ) الأشعة تحت الحمراء Infra - red rays وتسبب عطامة عدسة العين وتواجد فى صناعات الزجاج والأفران (الحديد والصلب) .

الوقاية : يجب استعمال نظارات واقية من الزجاج كروكسى الذى يمتص ٩٦% من هذه الاشعاعات .

(ب) الأشعة فوق البنفسجية Ultra - violet rays تسبب أحمرار أو حرق الجلد والتهاب العين وتكثر الإصابة بين عمال اللحام وأمبولات الحقن فى الحجرات المعقمة بهذه الأشعة ويمكن أن يصاب العامل على المدى البعيد بسرطان الجلد .

الوقاية : يجب تزويد العمال بنظارات واقية مع عزل هذه العملية عن باقى العمال المجاورين مع عمل فحص طبي وزي للعمال المعرضين .

(ج) الاشعاعات المؤينة :

موجودة بين العاملين فى أشعة اكس (X) كالأطباء والمساعدين أو العاملين فى الطاقة الذرية وصناعة الحديد والصلب (الأفران العالية) .

الأعراض : إينميا وسرطان الدم (اللوكيميا) عقم وحرق وسرطان الجلد .

الوقاية : البعد عن مصادر هذه الاشعاعات واستعمال الحواجز و المرايل الواقية وقياس شدة الاشعاعات بالأجهزة المناسبة .

المخاطر الكيماوية

إن نسبة كبيرة من الأمراض المهنية ناتج عن المواد الكيماوية الداخلة للجسم فتسبب له الضرر وتتخل هذه المواد عن طريق ثلاث أجهزة هى :

١ - الجهاز التنفسي : تتخل عن طريق المواد المنتشرة بجو العمل وتكون على شكل غازات أو أبخرة أو ألسنة أو أتربة ضارة .

٢ - الجهاز الهضمي : عن طريق ابتلاع المواد الصلبة والسوائل والغازات .

٣ - الجلد : عن طريق امتصاص الجلد للسوائل أو المواد الصلبة التى يتلوث بها .

للواد الكيميائية المسببة للأمراض المهنية الناتجة من مخاطر الأتربة والأبخرة والغازات و
الأتربة والغبار :

١ - الأتربة : جسيمات صلبة ناتجة عن العمليات الميكانيكية لطرق ولحن وغرلة الأحجار المحتوية
على نسبة سليكا عالية - يتراوح قطر جسيماتها ما بين ١- ١٥٠ ميكرون .

٢ - الأبخرة : خليط جسيمات صغيرة للمادة الصلبة أو السائلة ناتج عن العمليات الطبيعية
أو الكيميائية كالاحتراق أو الصهر وغيرها يتراوح قطر جسيماتها ما بين ١- ٥ ميكرون (الميكرون
١٠٠٠ مم) .

٣ - الغازات : مواد في حالة غازية وممتشرة بجزء العمل طبقاً لقوانين انتشار الغازات وعند درجة
الحرارة العادية والضغط العادي (قوانين بويل وشارل) وتوجد هذه اللواد الكيميائية في
الحالة الغازية .

٤ - الأبخرة : مواد كيميائية توجد في الطبيعة تحت درجة الحرارة العادية والضغط الجوي
العادي في شكل مادة صلبة أو سائلة ولكنها تتحول إلى بخار المادة عند تسخينها أو خفض
الضغط الجوي عنها .

ويستج عن اللواد المذكورة سابقاً العديد من الأمراض نذكرها على الصفحات القادمة لكي
تجنب لخطارها وتقي أنفسنا أمراضها الويلة .

البيسينوزيس (سل الحلاجين)

بيئة المرض :

يحدث بين المشتغلين بالصناعات التقنية وقاعات القطن وآلات ندف القطن أو تمشيطة حيث

تتم عمليات الغزل .

الحالة المرضية :

التهاب شعبي مزمن مصحوب بنفاخ بالرئتين وأعراضه ضيق مطرد بالتنفس يتخذ في
بعض الأحيان صورة الربو ويصاحبه سعال وإفراز قليل من البصاق في بادئ الأمر والحالة
المبكرة تسمى (حمى الاثنين) لأن العامل يجد صعوبة في التنفس عند عودته للعمل يوم
الاثنين بعد عطلة نهاية الأسبوع أو بعد إنتهاء إجازته بعيداً عن العمل .

في بادئ الأمر يختلج ضيق التنفس سريعاً ولكن بعد مضي سنوات تزداد حدة الحالة
حتى تصل لعصر دائم بالجهاز التنفسي Respiratory System وقد يموت العامل بعد ٢٠ عاماً

وتحدث الوفاة نتيجة هبوط بأيمن القلب .

الوقاية :

- ١ - تغطية الآلات مع تركيب مراوح شفط بمخازن القطن وقاعات الندف .
- ٢ - رش محلول مكون من ١٪ زيت معدني على قانوس فتح بالات القطن وهذه الطريقة تقلل من توليد الغبار ولا تقلل من جودة خصلات القطن الخارجة من آلات التمشيط لأن أغلب الرتب يكون قد امتص قبل هذه العملية الأخيرة وللأسف نجد أن كثيراً من مصانع غزل القطن لا تتوفر فيها التهوية الكافية نتيجة ازدحام عناير الإنتاج بالآلات وبالتالي ازدياد تركيز الأتربة بالجو .
- ٣ - توفير وسائل تكييف الهواء ووسائل التخلص من الأتربة ووسائل التكيف تشمل التحكم في درجة الحرارة ودرجة الرطوبة وحركة الهواء .
- ٤ - الإشراف الطبي الدوري والمستمر من أهم الوسائل الوقائية ومن الضروري توقيع كشف طبي ابتدائي دقيق على العمال قبل التحاقهم بالعمل واستبعاد من لديه استعداد للإصابة بمرض سل الحلاجين وكذا استبعاد العمال الذين يتنفسون من أنفاهم أو العمال الذين يتميزون بتشوه عظام الأنف أو عوجاج بالحاجز الأنفي أو الحلمات الأنفية أو تضخم اللوزتين أو لحمية الأنف وكذلك عند ضيق انفراج الصدر عن ٣ بوصة .
- ٥ - ضرورة ارتداء الأقنعة الواقية والنفس من الغم .
- ٦ - ضرورة تغيير العمال المصابين بمهن أخرى أو مصنع يقوم بتطبيق الوسائل والاحتياطات الوقائية

Man & Pollution الإنسان والتلوث

منذ أن ترك آدم وحواء الجنة والإنسان يقاسى الأمرين في سبيل الحياة ولكن هذا المار زاد واستشرى بعد التطور التكنولوجي الزهيب والثورة الصناعية الجبارة فلقد زادت الأمراض المهنية ازدياداً خطيراً وهناك مجموعة من الأمراض المهنية ناتجة من العدوى زادت زيادة خطيرة مع تقدم الصناعة مثل : -

- ١ - الدرن الناتج من تداول الضمور بين عمال الباربات والجرسونات Waiters وعمال نقل البيرة وغيرهم ممن يتعرضون للكحول بطبيعة عملهم .
- ٢ - العمال المعرضون لدرجات الحرارة العالية كما هو الحال في صناعة الحديد والصلب Iron &

Steel Industry والزجاج لديهم الاستعداد للإصابة بالالتهاب الرئوى وكذا الأفراد المعرضون للكثيرة العضوية .

٣ - الأرهاق والمعامل ساعات طويلة والأزحام وسوء التهوية والإضاءة غير المتجانسة والمهن ذات الأوضاع الرئوية غير الصحيحة كلها تساعد على انتشار الدرن .

٤ - والأمراض المهنية الناجمة عن اشتغال العمال بالعظم - الفطن - القنب (الكثان) - الشعر - القش - الريش - الكتان - البقيق - للفراء - الصمغ العربي - القرون سن الفيل - الجوت - جذر الكتان - الشعير - البندق - بذور الفلفل الأحمر الحار - الشاي - الطباق - الخشب - كل هذه المهن تؤدي إلى الالتهابات الشعبية التي تعرض للإصابة بأمراض الرئة .

٥ - الالتهاب الرئوى مرض مهني ينتج من استنشاق البرطيم والمنجيز والأزميوم والفناسيوم .

٦ - الأمراض الناجمة من تداول جلود الحيوان أو أماكن تربية الحيوانات أو شعرها الملوث مثل الانتراكس (الجمرة الخبيثة) .

٧ - السقارة من الأمراض المهنية التي شملها جدول لأمراض المهنة وتنتج من مخالطة الفرسان المريضة .

٨ - التيتانوس من الأمراض الناجمة عن تداول الجوت نضراً لكثرة تواجد الحويصلات بالتربة و القانورات .

٩ - الأكتريكس (فطريات Fungi) ينتج من مخالطة الخيول والمواشى والقطط والطيور .

١٠ - جدري الأبقار ناجم من مخالطة مواشى الحلب والعمال غير المحصنين .

١١ - كما يصاب الأطباء doctors والمرضات nurses معرضون بحكم اختلاطهم بالإصابة بالتيفود والدفتريا و التهاب العين السيلاني والتهاب الحلق وتعرض الدم نتيجة الجروح الوخزية وشلل الأطفال والجمرة الخبيثة والتيفانوس والكوليرا والطاعون .

١٢ - المواد الضارة بطريق التنفس مثل :-

(أ) الأتربة . (ب) الأبخرة . (ج) الغازات الضارة .

اليك وصفا تفصيليا بكل من المواد المذكورة سابقاً .

١٣ - الهالوجينات وأخطرها وأكثرها شيوعا الكلور وهو غاز سام إذا استنشق بتركيز كبير إن الفور يؤدي لتساقط الإنسان لذا يراعى الحرص والحذر عند استخدامة فى النقش على

الزجاج وذلك بإرتداء مهمات الوقاية (القناع)

المواد الضارة بطريق التنفس

١ - الأتربة والابخرة والغازات :

تعتبر أخطار الصناعة الناجمة عن طريق التنفس هي الأخطار العظمى ولهذا كانت ومازالت أكبر المشاكل التي تواجه المهندس والصحة المهنية هي كيفية السيطرة على جو المصنع وحفظه خاليا من الشوائب .

وقد اتخذت مقاييس للتعبير عن كمية الشوائب في الجو فالنسبة للغازات والابخرة تستعمل وحدة للقياس وهي عدد الأجزاء من المادة المعينة في مليون جزء من الهواء .
وبالنسبة للأتربة الصلبة تقاس بالمجم في المتر المكعب .

وهذه المقاييس تمثل الحد الأقصى المسموح به لكل مادة حيث أن التعرض لكميات أقل من هذا الحد ٨ ساعات يوميا ولمدة طويلة لا ينتج عنها ضرر وعموما يستلزم القياس من أن لاخر لإيضاح كفاءة الوسائل الوقائية .

المواد التي تلوث هواء المصنع :

١ - الغبار المسبب للتليف الرئوي :

(أ) السيلكا وتسبب مرض السليكوزس .

(ب) الأسبستوس » » الأسبستوزس .

(ج) الفحم » » انثرا كوزس بسبب السيلكا الموجودة بالفحم .

(د) التلك » » التلكوزس .

أخطر هذه الأمراض هو الناتج من السيلكا غير المتحدة أو SiO_2 أما مركبات السيلكا وتسمى السيليكات مثل الأسمنت فإن لها هذا المفعول الضار وقد يتكون الغبار من مادة السيلكا فقط كما هو الحال في أتربة الأحجار الرملية .

وقد تكون مختلطة مع مواد أخرى كما في الجرانيت والصوان الأرضي المستعمل . في صناعة الفخار أو بإكسيد الحديد كما في خام الحديد المستخرج من أنصوان أو بالفحم لمعظم مناجم الفحم ومن أمثلته الصناعات الخطيرة :-

١ - قطع الأحجار الرملية وتحتها وتشكيلها :-

وجود الرياح فى هذه المناطق الجبلية يسبب أثارة الأثرية الرطبة وليست هناك خطورة من ذرات الرمل الكبيرة لأنها تحجز فى الأنف ولا تصل للثة .
أما الذرات الصغيرة التى تبلغ حوالى (١ ميكرون حجم) فتصل إلى حويصلات الرئة واحتمال تكون الذرات الصغيرة يكون أكبر عند عمليات تشكيل هذه الأحجار حيث يتولد غبار دقيق ينفضه العامل بقفه أوبالفرشاة فيتم استنشاقه و يسبب خطرا داهما .

٢ - تكسير الجرانيت وصقله .

٣ - صناعة الخزف والصينى : لاخطر من المخلوط الرطب ولكن المقطع الرطبة تسقط على الأرض ونجف وتصير ترابا تذروه الرياح كما أنه أثناء إزالة الزيادات من السطح والحافة تنتشر على هيئة أتربة أمام العامل .

٤ - صناعة الحديد والصلب :

يتكون خام الحديد من (سليكا + Fe_2O_3) وأخطر العمليات هى تكسير الخام بالكسارة وكذلك فى استخراجها من المنجم ونقله للفرن العالى . وكذلك أثناء استعمال أحجار السليكا فى تبطين محولات مسمار فى صناعة الصلب .

٥ - تعدين الفحم حيث يوجد فى غبار الفحم نسبة عالية من السليكا وهذا أمر طبيعى لوجود الفحم فى أماكن صخرية والتنقيب عنه لايد أن يعرض العمال للسليكا .

٦ - خرم الأحجار أثناء شق الانفاق فى أرض صخرية حيث تظل الأثرية عالقة فى الجوعدة ساعات بعد التفجير .

٧ - فى المسابك عندما يكسر القالب لاستخراج السبيكة وعند تنظيفها لإزالة ماعلق بها من زوائد معدنية وذلك برش تيار قوى من الرمل والهواء المضغوط . والسيليكون مرض بسبب ضيق التنفس وعجز الرئة عن العمل فيحدث الانهك والضعف ويساعد على الإصابة بالسل الذى ينتشر بسرعة كبيرة .

الوقاية من السليكوز :

١ - استبدال المواد الخطرة بلخرى أقل خطورة : بدلا من استعمال الرمل المضغوط لسفرة المعادن يستعمل تراب الصلب ومسحوق الصلصال بدلا من مسحوق الصوان فى عمليات تلميع الخزف كما استعملت احجار تجليخ صناعية بدلا من الاحجار الطبيعية التى تولد تيار السليكا .

٢ - تغيير طريقة العمل مثل استعمال خراطات رضية اثقب الاحجار تنفع تيار ماء أثناء العمل فتمنع تصاعد الغبار كما ينظف الثقب من الاحجار المختلفة وتبرد آلة الثقب كما تستعمل المياه المضغوطة بدلا من الرمال الجافة لسفرة المعادن فى المسابك .

٣ - عزل العمليات المتربة الخطرة عن باقى جو المصنع ووضع حاجز شفاف بين الآلة والعامل يمكنه من التحكم فى العملية دون التعرض للغبار .

٤ - تنسيق مواعيد العمل بحيث لا تجرى العمليات المتربة أثناء وجور جميع العمال مثل استخراج السبائك من القوالب أثناء الليل أو تفجير الصخور فى غير وجور العمال ومنعهم من دخول منطقة التفجير فى نفس اليوم .

٥ - التهوية العامة للمصنع : إذا كان مصدر الغبار متعدد فإن التهوية العامة تخفف من تركيز الأتربة وهى :

أما طبيعة بالفتحات الهوائية المتعددة فى اتجاه الريح .

وأما صناعية بمراوح ضغط الهواء أو شفطه أو كلاهما .

٦ - تهوية موضعية بتركيب مراوح شفط على الآلات وهذه تستعمل إذا ما كان مصدر الغبار مركزاً فى منطقة معينة حيث لايجوز استعمال التهوية العامة لأنها ستثيره فى جو المصنع كله

٧ - الوقاية الشخصية للعامل : باستعمال قناع الأتربة الذى يحجز ذرات الغبار ويقي الأنف والفم وهو مصنوع من مادة متينة خفيفة مثل المطاط أو البلاستيك وتكون (مادة التنقية filter) من الصوف أو الاسبستوس أو صوف الزجاج أو ورقة الترشيح .

لا بد أن يكون القناع محكما على الوجه كما أنه لا يستعمل إلا بصفة مؤقتة عندما تكون هناك فترات قصيرة من التعرض إذ أنه من الصعب على رجل أن يزاوئ عملا شاقا بصفة مستمرة مع ارتدائه القناع .

وقناع الأتربة لا يصلح للغازات الضارة كما لا يجوز استعماله فى داخل خزان أو مكان فيه نقص الأكسجين وفى هذه الحالة يستحسن مد العمال بالهواء النقى عن طريق أنابيب متصلة بقلنسوة خاصة وهذه الطريقة تستعمل فى حالات الغازات والابخرة وكذلك الأتربة إذا كانت

بتركيز عال ولفترة طويلة .

٨ - الرعاية الطبية : بإتقاء العمال المناسبين واستبعاد مرض السمل من الأعمال المتربة مع الكشف الدورى لاكتشاف الحالات المبكرة .

الاسبستوزس « مرض الكتان الحجرى » :

سببه التعرض للاسبستوس أثناء تكسيره أو عزله وتمشيطة ونسجه لعمال الملابس الواقية من الحرارة أو صناعة أغلفة الفرامل وتبطين الخانات ويسبب ضيق التنفس مع سعال يكتنفه البصاق وتظهر زرقة فى الوجه وتضخم فى أطراف الأصابع .

وأسس الوقاية منه مثل الوقاية من السليكويز ، مع مراعاة منع التنظيف اليدوى لاسطوانات آلات التمشيط بل تنظف باستعمال فرش دوارة ذات غلاف متحصل بآلة شافطه عند صناعة أنسجة الاسبستوس .

مرض غبار الفحم :

ضيق بالغ فى النفس ، انهاك شديد ، يكثر البصاق وينتهى بهبوط فى القلب وانقيل اترية الفحم فى المناجم تستعمل الوسائل الآتية :

١ - تهوية المناجم بوسائل حديثة .

٢ - استعمال الأقنعة الواقية من الغبار .

٣ - القطع الرطب : بتوجيه تيار مائى شديد الى قطع الفحم .

٤ - الثقب « بنفع » مع آلة الثقب التى تعمل بالهواء المضغوط

٥ - حقن الماء فى طبقات الفحم خلال ثقب كبيرة فينتشر الماء فى الفواصل التى بين الطبقات ويرطب الأترية .

٦ - برد القطع يرش الماء على القطع قبل نقلها إلى عربات النقل لتقليل تعرض عمال النقل للأترية
العوامل الكيماوية :

أمكن تقسيم العوامل الكيماوية الملونة لبيئة العمل إلى الأقسام التالية :-

١ - المواد التى تؤثر عن طريق الجلد .

٢ - « تسبب التهاب » .

٣ - المواد التى تمتص من الجلد .

٤ - الوقاية من المواد التى تمتص عن طريق الجلد .

أما المواد الضارة بطريق التنفس فهى : الأترية ، الأبخرة ، الغازات ، غبار المواد النباتية ، المعادن الثقيلة ، الغازات الضارة والحاقتة والمهيجة ، الأبخرة الضارة .

غبار المواد النباتية

١ - غبار القطن : يكثر التعرض له في المحالج والمنازل ويسبب الأمراض الآتية :-

(١) البيسينونوزس « سل الحلاجين » للعمال الذين امضوا عدة سنوات في قاعات ننف القطن وفرفرته وتمشيطة وينتج من تولد حساسية للقطن عند العمال . ويمر المرض في ٣ مراحل ففي الأولى يشكو المريض من سعال وخسيق في التنفس يظهر في أول يوم بعد عودته من راحته الأسبوعية .

وفي الثانية يمتد ضيق التنفس إلى باقى أيام الأسبوع أما الثالثة يكون ضيق التنفس شديداً لدرجة تفنعه تماماً عن العمل وإذا أبعدنا العامل عن غبار القطن في المرحلة الأولى فإنه يتحسن أما بعد ذلك فإن التحسن بطيء .

الوقاية :

١ - استبعاد العمال المرضى بالحساسية وأمراض الصدر من قاعات الكرد ويجب ألا يكونوا مصابين بالزوائد الأنفية أو أعرجاج الحاجز الأنفى الذى يمنعهم من التنفس من الأنف حيث أن التنفس من الفم يساعد على استنشاق كمية أكبر من الأتربة .

٢ - إجراء عملية الفرفرة بطرق ميكانيكية كما فى المصانع الجديدة .

٣ - تغطية آلات الكرد بمراوح شافطة تسحب الغبار أثناء تنظيف الآلة

٤ - رش القطن بزيوت معدنى على قانوس فتح البالات وبذلك يقل تولد الغبار دون أن تقل جودة القطن .

٥ - إعطاء العمال قناع أترية يستعمل أثناء عمليات تنظيف مكن الكرد حيث يزيد تركيز الغبار .

٦ - الكشف الدورى لاستبعاد المرضى المصابين بالمرحلة الأولى من المرض .

١ - زكام القطن : يحدث للعمال الذين لم يتعرضوا للقطن من قبل ، وبعد عودتهم للمنزل فى

المساء ترتفع الحرارة مع صداع إعياء ونزيف من الأنف وتتحسن الحالة فى الصباح وقد يتكرر

المرض كل ليلة لبضعة أيام وذلك سبب أن يعمل فى القطن عدة سنوات .

٢ - غبار الكتان : مثل سابقه .

٣ - غبار ميدان القصب : يستخدم لصناعة الخشب الحبيبي يصلح كعازل حرارى ويستعمل

فى الديكورات الداخلية . عند استنشاقه يحدث التهاب حاد بالبروتين ونزلة شعبية مع حمى

وضيق فى التنفس وتحسن الحالة بالتدريج بعد أسبوعين .

الوقاية : التوبة الكافية أثناء تجهيزه وتحويله للخشب .

٤ - غبار التبغ : يؤثر على العمال المستجدين فى صناعة السجائر حيث تلتهب الجفون وتحمر العينون وقد يلتهب جلد الوجه واليدين . إذا زادت كمية الغبار فإنها تسبب ضعفاً فى النظر وضموراً فى أعصاب العين كما تسبب نوعاً من الربو وضيق التنفس وكل هذه الحالات نادرة لأن صناعة السجائر تتم بطريقة آلية . النيكوتين المستخلص من أوراق التبغ يستعمل كمبيد حشرى لرش الأشجار وهو يمتص من الجلد تعرض الجلد للنيكوتين سواء من رشه أو من لمس أوراق التبغ يجب عدم غسل الجلد بماء دافئ لأنه يساعد على امتصاصه ولكن يغسل بماء بارد وصابون .

٥ - غبار الخشب : من الأثرية التى تسبب الحساسية الصدرية و الربو وقد يحدث التهاباً فى العين وخصوصاً خشب المامرجنى والجوافة . وتتساعد هذه الأثرية أثناء قطع الأشجار مع المحافظة على نظافة المصنع لمنع تراكم الغبار واستبعاد العمال ذوى الحساسية للخشب .

٦ - الصمغ العربى : يستعمل فى الصباغة وهرمن مولدات الحساسية للصدر وإذا يسمى المرض الناتج عن تداوله « ربو عمال الطباعة » وخصوصاً الطباعة الملونة ويمكن استبدال الصمغ بالكسترون فى الصباغة .

الغازات الضارة

الغازات الضارة إما خائقة أو مهيجة :

(أ) الغازات الخائقة وتحرم الأنسجة من الأكسجين ويحدث ذلك بطريقتين :

١ - اختناق بسيط : وذلك فى حالة وجود غاز مثل النيتروجين أو الميثين أو ثانى أكسيد الكربون بنسبة عالية بحيث تقلل تركيز الأكسجين عن ١٦٪ أما فى حالة نسبة عالية من الأكسجين فهذه الغازات لا تضرر منها .

٢ - اختناق سام : يحدث من جراء غازات أول أكسيد الكربون وغاز حمض لهيدروسلفانيك (الميوسيك) وكبريتيد الهيدروجين .

٣ - أول أكسيد الكربون : ينتج عن الاحتراق الجزئى للمواد الكربونية ويحدث التعرض له فى صناعة الحديد والصلب حيث يتولد من الفرن العالى وفى جراجات النقل نتيجة تشغيل عدد

كبير من السيارات ومن انسداد المداخل وضعف السمع وارتقاء العضلات بحيث لا يستطيع العامل أنقاذ نفسه بل يقع مغى عليه قبل أن يستطيع طلب النجدة .

وهناك مؤشرات تبين نسبة في الجو بحيث توضع في الأماكن التي يتولد فيها الغاز فيبتعد العمال عندما يشير المؤشر لزيادة الغاز ويجب ألا يتواجد عامل بمفرده في مثل هذا المكان كما يجب توفير التهوية الكافية وتحصير أسطوانات أكسجين أنقاذ العمال في حالة الأغواء ويجب تزويدهم بالآتعة الواقية المغذاة باهواء المضغوط أثناء الاقتراب من خزانات الغاز .

٢ - سيانيد الهيدروجين : غاز حمض البروسيك Prussic acid HCN

يستعمل لتبخير السفن والأشجار وتحميض الأقلام واستخراج الذهب والفضة من خاماتها كما توجد أملاح السيانيد في عملية طلاء المعدن بالكهرباء بحيث إذا ألقى أى حمض خطأ يتولد HCN وهو ملك الغازات لذا يجب اتخاذ وسائل التهوية الكافية حتى لا يحدث تركيز خطر من الغاز وفي أى مكان منه تولد الغاز ، يجب ألا يوجد عامل بمفرده وأن يكون هناك شخص مدرب على الأسعاف معه حقن نترات أميل ، نترات الصودا وحقنة معقمة بحيث إذا حدثت حالة تسمم يسرع في الحال بكسر أمبولات نترات الاميل في منديل أمام أنف المصاب ويعطيه حقنة الصودا في الوريد مع إجراء تنفّس صناعي ولو تأخرت هذه الأسعافات لحين استدعاء الطبيب أو الممرض مات المصاب .

٢ - كبريتيد الهيدروجين : H_2S وزنه الجزيئي ٣٤

رائحة كريهة كالببيض الفاسد . يوجد في البترول والمداغ والمجاري ومصانع الفراء والحريير الصناعي (الرايون) ويسبب وفاة سريعة أن كان تركيزه عاليا كما يسبب التهاب العين والمسالك التنفسية ويجب عدم الاعتماد على حاسة الشم في كشفه لأنه يخدر أعصاب الشم بحيث يمكن أن يوجد الإنسان في جو قاتل دون أن يكتشف رائحة الغاز .

(ب) الغازات المهيجة : تسبب التهاب المسالك التنفسية و الرئتين ويختلف مكان تأثيرها حسب قابليتها للذوبان . فالغازات سريعة الذوبان تؤثر على المسالك التنفسية العليا كالقصبه الهوائية ومثال ذلك الأمونيا (NH_3) .

فوق أكسيد النتروجين (٤٦) والفوسفين (٢٤)

أما الغازات بطيئة الذوبان مثل NO_2 ، PH_3 فتؤثر على الرئة ويكون مفعولها بعد فترة طويلة من التعرض لها تصل لعدة ساعات .

وخلال هذه الفترة يظن العامل أنه في أمان وإن الغاز الذي استنشقه في الصباح قد مر خطره بسلام . ولكنه يصاب في المساء بارتشاح رئوي حاد يسبب اختناقاً حاداً ويزرق جسمه

ويموت لولم يسعف باستنشاق الأكسجين .

أما الغازات متوسطة الذوبان مثل الكلور وثنائي أكسيد الكبريت فتؤثر على كل المسالك التنفسية لذا فهي تسبب اختناقاً حاداً في أول الأمر قد يؤدي بعد ذلك إلى ارتشاح رئوي قاتل .

وتخزن هذه الغازات عادة في اسطوانات توضع في أماكن جيدة التهوية بعيداً عن الأبخرة التي تسبب تاكلها مثل أبخرة HNO_3 (حمض النتريك) .

ولا يجوز دخول المخزن إلا بارتداء قناع مملوء بالهواء النقي من الخارج وعند نقل الاسطوانات لا يجوز جرهما أو إلقاءها بعنف على الأرض بل تحمل على تrolley خاص بحذر وعند تحريكها تلف وهي قائمة وبعد انتهائها توزن ويقارن وزنها بوزن المكتوب عليها للتأكد من أنها فارغة .

ويجب منع مصادر الاشتعال خوفاً من الانفجار وتوضيح الآتي للعمال :

١ - خطورة المادة المتداولة .

٢ - طرق استعمال الوقاية الشخصية وطرق المحافظة عليها .

٣ - التبليغ عن أى تسرب يحدث بالمصنع .

٤ - معرفة الوسائل الأولية للأسعاف عند حدوث الخطر .

٥ - معرفة مكان الدش الذي يستعمل في حالة سقوط السوائل مثل الأمونيا ، ثنائي أكسيد الكبريت على الجلد .

الابخرة الضارة

تنتج من المواد المتطايرة ومعظمها هيدروكربونات . وتستعمل مذيبات للشحوم لوتحضير المطاط والبلاستيك والبويات والأصباغ والفرقعات وأهم هذه الأبخرة من الوجهة الطبيعية مايلي :

١ - البترول : يستعمل كمذيب في صناعة المطاط والبويات . وهو أخطر المذيبات العضوية لأنه يسبب فقراً شديداً في الدم لتأثيره السام على الفخاخ الذي يولد كرات الدم . كما يسبب قابلية للزيف وقد يؤد لسرطان الدم إذا قل استعماله وحلت محله مذيبات أخرى .

٢ - مركبات البترول النتروكينية : تستعمل في الفرقعات والأصباغ وتمتص من الجلد بالإضافة لأنها متطايرة وأبخرتها سامة .

٣ - الميثانول : مذيب انجمالكة والورنيش ويحضر منه الفورمالين . وأبخرته تمتص في الرئة وله تأثير على أعصاب العين فيسبب العمى . وهو بطيء التاكسد في الجسم بحيث يتراكم بتركاز استعمله فيظهر تأثيره الضار بعد فترة .

٤ - كلوريد أوروميد الميثيل : يستعملان لصناعة الثلج بدلا من الامونيا .

ولكن ظهر لهما تأثير ضار على الجهاز العصبي ينتج عند دوار وترنح في المشى واضطراب في النظر ويستعاض عنهما بغز الفريون في التلجالات حاليا .

٥ - رابع كلوريد الكربون CCl_4 : يستعمل لتحضير الفريون وأطفاء الحرائق وإذاب الشحم من على المعادن وفي المطاط وتنظيف الملابس وأبخرته تسبب الدوار والأغماء والتهاب الكبد والكلى وأعصاب العين .

٦ - رابع كلوريد الايثين : مذيب عضوى خطير حيث يسبب التابا شديداً في الأعصاب يؤدي للشلل .

٧ - ثالث كلوريد الايثين : مذيب عضوى لا يضر الكبد أو الكلى بمرور الزمن ولكن أبخرته مخدرة لذا فهو مأمون العواقب لو لم يرتفع تركيزه في الجو إلى المستوى الحذر .

٨ - رابع كلوريد الايثين : يشبه المركب السابق ولكنه أقل ضرراً لذا فهو أنسب المستوى الحذر .

٩ - ثاني كبريتيد الكربون : يستعمل في صناعة الرايون (الحرير الصناعي) وهو سريع الاشتعال لذا يجب تخزينه تحت الماء ويؤثر على الجهاز العصبي فيسبب الجنون والنوم والدوار والصداع والتهاب الأعصاب وارتخاء العضلات ويحدث اضطراب في السمع والبصر والتهاب الكلى وحرق جلدية .

الوقاية من الأبخرة الضارة : protection

يجب مراعاة الكثافة النوعية للبخار عند وضع وسائل الوقاية فالأبخرة الثلاثة الأولى أخف من الهواء والستة أثقل من الهواء .

لذا ففي حالة حدوث أغماء عامليجب إلا يوضع على الأرض في حالة الأبخرة الثقيلة لأن تركيزها بالقرب من الأرض سيكون عاليا بل يجب رفعه على منضدة عالية وإجراء الإسعافات عليها .

وهناك مشكلة خاصة بالتهوية لأن استعمال المراوح الشافطة يسبب تبخر كمية كبيرة من

هذه المواد وفى هذا خسارة للمصنع . كما أن التهوية العامة تنتشر الأبخرة فى جو المصنع ولكن مازالت الطريقة الأمثل هى التهوية الموضوعية على أن تكون مراوح الشفط بالقوة التى تكفى لمنع انتشار الأبخرة فى انجودون أن تسببت ضغطاً سلبياً يبخر السوائى بدون أى داع .

وهناك نظريات تدعو لاستعمال الشفط العلوى فى التهوية سواء كان البخار أثقل من الهواء أو أخف منه وذلك على اعتبار أن كمية الشوائب فى الهواء عادة ضئيلة لا تكفى لأن تغير من الكثافة النوعية لمخلوط الهواء والبخار وعادة فى أحواض أذابة الشحم تكون التهوية الشافطة جانبية لأن التهوية تتعارض مع أنزال المواد وأستخراجها من الأحواض .

ويجب تزويد العمال بأقنعة واقية لاستعمالها عند اللزوم وتغطية الجسم بالملابس لأن معظم المواد المتطايرة تمتص أيضاً عن طريق الجلد .

الامن الصناعى والتلوث

فى العصر الحاضر تشهد البلاد نهضة صناعية أعلى الأصح ثورة صناعية مباركة ، انبثق فجرها منذ حوالى ربع قرن من الزمان ، فدرات عجلة التصنيع فى قوة وعزم وسرعة وتصميم معلنة قيام صناعات كثيرة متباينة منها ما هو استهلاكى وأخرى صناعات خفيفة وثالثة صناعات متوسطة ورابعة ثقيلة وفاقته هذه الصناعات كماً وكيفاً مانشأ فى البلاد قبل ثورة الثالث والعشرين من يوليو عام ١٩٥٢ .

وهكذا دخلت البلاد فى زمرة الدول الصناعية بعد أن كانت دولة زراعية لاتتزعج غير القطن تبيمه قطعاً بأبخس الأسعار وتشتريه غزلاً ونسيجاً بأغلاها .

وفى تلك الفترة الوجيزة ارتفعت مداخن المصانع لتراحم أعجاز النخيل فى السماء ، واختلط هدير الآلات بخيرير الماء الدافق للحقول ودارت عجلة الصناعة بخطا سريعة وسارت الثورة الصناعية قدماً للأمام بجانب الثورة الزراعية لا لتزاحمها أو تنال منها أو تقتضى عليها ولكن لتشد أزرها وترفع من شأنها وتدعمها وتنقلها لعصر الميكنة الزراعية والتصنيع والمجتمعات الزراعية والصناعية .

ونتيجة هذا التقدم الصناعى زاد عدد العمال Workers عدة مرات وصاحب تلك الزيادة الكثير من الأمراض المهنية والحوادث والإصابات -vocational diseases, accidents and inju-

ries وكان لابد لطب الصناعات Industrial medicine أن يضطلع برأجه - his of- to assume
fice فى هذا المضمار العريض wide spectrum ليقدّم لجيش العمال جلائل الخدمات الطبية .
وطب الصناعات هو العلم الذى من منشأته رعاية العمال صحياً واجتماعياً ونفسياً وبقية
من الأخطار التى يتعرضون لها فى مختلف الصناعات ويقوم بتوجيه العمال توجيهاً صحياً
بوضع كل فرد فى مكانه اللائق وإسناد العمل الذى يتناسب مع استعدادة وقدراته لأداء عمله على
النوجه الأكمل والأتم ثم علاجه عند حدوث إصابة أو حادث ثم تأهيله Rehabilitation إذا تخلف
عن إصابته أى عجز أو فقدان القدرة على العمل .

ومن : يجب طب الصناعات بحيث مناطق الخطر بالمصانع ودراسة العمليات المختلفة التى
تصيب العاملين بأذى ومساعدة الفنيين من مهندسين وكيميائيين لدرء الخطر وهذا الواجب يبدأ عند
رسم أول خط بالمصنع أعنى وضع تصميم الآلة حتى اكتمال المصنع ثم يقوم ببحث العمليات
الصناعية واستبدال الخطر بالآمن to replace Safe msthod instead of danger وتعويض المواد
الضارة بأقل منها ما أمكن .

إن طب الصناعات يتعاظم دوره يوماً وتزداد أهميته مع تقدم الصناعة وازدهارها ويلعب
دوراً هاماً لزيادة الإنتاج والانتاجية للحفاظ على عناصر الإنتاج الثالث :

١ - القوى العاملة .

٢ - القوى المحركة .

٣ - المواد .

الأمراض المهنية

Vocational Diseases

أسفرت الثورة الصناعية فى القرن الثامن عشر عن متاعب وأمراض وإصابات وحوادث
تصيب العمال فى المصانع والمزارع والمناجم وكانت النتيجة إضعاف الجسم والإعقل والخلق
physical & mental fitness كما أن الكثير منهم قد قضى نحبه فى مضمار الصناعة ومنهما
من كان ينتظر قضاء كما أن الكثير منهم قد قضى نحبه فى مضمار الصناعة ومنهما من كان
ينتظر قضاء الله بسبب الأمراض المهنية .

ومنذ عهد (أبقراط) الملقب بأبى الطب إلى يومنا هذا عرفنا أمراض المهنة مثل :

- حمى سببها النحاس الأصفر . سرطان منطلقى المداخن .
 شلل الغطاسين divers . إظلام عدسة العين لعمال الزجاج
 أكزيما أيدي العفار . ريشة صانع القبعات .
 تدرن عمال المطاحن . تنذب (ترأرا) عيون عمال المناجم .
 مقص عمال الدهان . سل الحلاجين .
 تشنج الكتبة .

وهناك عديد من الأمراض الأخرى تصيب القوى العاملة man power كل كل فى مجال
 نشاطه الاقتصادى وهذه الأنشطة هى :

- ١ - الزراعة وصيد البر والبحر Cultivation, Hunting and Fishhng
 - ٢ - المناجم والمحاجر Mines & Quarries
 - ٣ - الصناعات التحويلة Processing Industries
 - ٤ - خدمات المجتمع Social Services
 - ٥ - التمويل والتأمين والعقارات Finance, Insurance & Real Estates
 - ٦ - الكهرباء والماء والغاز Electricity, water, Gas
 - ٧ - البناء والتشييد Building & Reconstruction
 - ٨ - النقل والتخزين والمواصلات Transport, Storage and Communication
 - ٩ - التجارة والمطعم والفنادق Commerce, Resturants and Hotels
- ومن الناحية الاجتماعية نجد أن حالة العامل وحياته ترتبط ارتباطا وثيقا بالأساس الذى
 يبنى عليه رخاء الأمم الصناعية .
- إن إنجلترا وهى أول دولة متحضرة نالت تقدما سريعا من التطور والارتقاء فى الميدان
 الصناعى هى أول دولة أخذت المبادئ الحيوية الخاصة بالصناعة مثل :-
- ١ - تحديد ساعات العمل .
 - ٢ - تأمين صحة العامل .
 - ٣ - دراسه تأثير المهن المختلفة على الصحة ومنع الأمراض المتسببة عنها والتشريعات legisla-
 tions & Codes لحماية صحة القوى العاملة .

إنها منة الله تعالى ونعمته التي وهبها إياه - إنها تاج على رؤوس الأصحاء لا يراه إلا

المرضى .

لمحة تاريخية عن الأمراض المهنية :

Historical glimpse of vocational diseases

بالرغم من اهتمام التشريعات الحديثة وعلى الأخص منذ بزوغ فجر القرن التاسع عشر حتى يومنا هذا بالأمراض المهنية إلا أن البحث فيها نشأ منذ بداية قيام الإنسان بالعمل وهذا في عصور ما قبل التاريخ .

ولقد ثبت بالدليل القاطع أن قدماء المصريين وضعوا شيئاً عن المرض الذي يصيب العمال الذين كانوا يقومون بسن السكاكين - ولقد جاء هذا الوصف في ورقة البردي (بردي أسير) Oeres papyrus كما جاد ذكر هذا الوصف أيضاً في بردي سبير (Selipapns) .

وقديماص أيضاً ذكرت المراجع أن أبو قراط (٤٦٠ - ٣٧٠) ق.م. وصف الاعراض المهنية التي أصابت عمال استخراج المعادن وعمال الصباغة والعمالين بأسطبلات الخيل والفلاحين والصيادين ومالحيظ عندهم من قروح وإكزيما وغيرها .

ولقد ذكر أيضاً جالينوس (١٣١-٢٠١) م أبو قراط (أبو الطب) أنه قام بزيارة منجم نحاس بجزيرة قبرص وكاد أن يفقد حياته من شدة أبخرة النحاس وأدخنه المتطايرة .

ثم جاء على مر السنين والأحقاب كثيرون ممن زاولوا حصيلة المعرفة بأمراض المهنة ونخص بالذكر أطباء القرون الوسطى أمثال : جورج أمبريكولا - وأولرين اللبنوج - باراسلسوس الذي نشر له بحث عام ١٥٦٧ عن مهن المتاجم والأمراض الأخرى .

ثم بزغ نور العلم بالأمراض المهنية على يد الطبيب الإيطالي رامازيني (١٦٣٣ - ١٧٤٤) الذي كتب أول مرجع علمي عن الأمراض الخاصة بشئون الصناعة والتجارة ونشر عام ١٧٠٠ بمدينة بادوا بإيطاليا .

ومنذ جاءت الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر ومراحل الاهتمام بأمراض المهنة في تزايد مطرد واتجهت النول الصناعية الكبرى نحو العدالة تجاه القوي العاملة . ومن ثم نشأت الضرورة الاجتماعية لإدخال عنصر التشريع الرقائي للعلاج من أمراض المهنة والتعويض عنها .

وفى هذه الأونة بلغ هذا الاهتمام أقصى درجاته وأعلى مراحلها وكان للتقدم العلمى والتطور فى استخدام نتائج علم الكيمياء والذرة فى علاج بعض الأمراض أثره فى نشأة النظم العلمية والتحليلية والعلمية بالنسبة للإصابة بالأمراض المهنية

ولقد قامت الحكومات governments والهيئات المعنية concerned authorities بإجراء أبحاث فى النواحي المختلفة الفنية والنفسية والطبية وأوصت باستصدار مجموعة من recom-mend to issue التشريعات التى تكفل ضمان إجراءات وقائية ضد أمراض المهنة code of legislations كما أنها سعت لدى الجهات الفنية لتقوم بالتفتيش الدائم المنتظم على المصانع للتأكد من أجواء البيئة الصناعية التى تتم فى ظلها العمليات الإنتاجية واتخاذ الاحتياطات واتباع سبل الوقاية من الأمراض المهنية .

التعريف بالأمراض المهنية : Occupational Diseases

يمكن تعريف المرض المهني بأنه المرض الناتج عن مزاولة مهنة معينة فترة زمنية معينة قد تطول أو قد تقصر وتظهر هذه الأمراض فى صورة أعراض خاصة تلازم طبيعة هذا العمل رغم الاحتياطات الوقائية أى أن هذا المرض هو نتيجة علاقة سببية بين المرض وطبيعة العمل . أما الأمراض العادية فقد تكون معدية ويحملها المريض ومن يخالطه .

• • • المرض المهني هو كل مرض يصاب به العامل أثناء العمل أو بسببه وإذا فالمرض المهني وليد الظروف التى صنعها الإنسان والتى يتطلب عنده معاشتها .

ويتضمن القانون رقم ٧٩ (قانون التأمينات الاجتماعية) لسنة ١٩٧٥ ، ٢٧ مرضاً مهنيًا وزادت إلى ٢٩ مريضاً مهنيًا فى القانون الجديد (٢٥ لسنة ١٩٧٧) .

كما نصت المادة (١) فقرة (د) من القانون السابق على أن إصابة العمل هى الإصابة بأحد الأمراض المهنية بالجدول الملحق بالقانون أو لإصابته أثناء العمل أو بسببه . ضرورة إثبات الصلة بالأمراض المهنية .

لكى نعتبر أى مرض من الأمراض المهنية فيجب أن تكون هناك صلة ثابتة بين المرض ومهنة المصاب وهذه الصلة علامة سببية بين المهنة (السبب) والإصابة (النتيجة) .

وإذا لم تتوافر هذه الصلة فالإصابة بالمرض لا تعتبر مرضاً مهنيًا تماماً مثل الإنسان الذى تناول طعاماً ملوثاً بالزرنيخ مثلاً وظهرت عليه أعراض التسمم بالزرنيخ فإن حالته ليست مرضاً مهنيًا لأن السبب لا يرجع إلى العمل ولكن يرجع إلى الطعام المسموم .

الأركان القانونية للقرار الطبى السليم بصحة الإصابة بالمرض المهني :

إن تشخيص الحالة المرضية بمعرفة الطبيب ليست هي كل شيء بالنسبة للأمراض المهنية ولكن المرض المهني يقوم على أساسين قانونيين وهما :-

(أ) التشخيص الطبى للمرض diagnosis of the disease

(ب) ثبوت علاقة السببية بين المرض والعامل والمهنة .

أوجه الأهمية في الأمراض المهنية :-

تمثل الأمراض المهنية أهمية بارزة في مجال الأمن الصناعى والتشريعات القانونية المتعلقة وترجع هذه الأهمية للأسباب الآتية :

١ - المرض المهني يستوجب التعويض عن العجز المتخلف عنه ، أو الوقاية كإصابة العمل بخلاف المرض العادى فإنه لا يستوجب هذا التعويض كما أن مدة العلاج أو المعونة تختلف في المرض العادى (١٨٠ يوم متصلة ، ٢٠٠ يوم متقطعة) عنها في المرض المهني (المعونة لمدة سنة والعلاج لمدة غير محدودة) .

٢ - لا يجوز فصل المصاب بمرض مهني طالما كان تحت العلاج حتى يثبت عجزه عن أداء عمله ، أما المصاب بمرض عادى فيجوز فصله إذا تغيّب بسبب المرض مدة ١٨٠ يوم متصلة أو ٢٠٠ يوم متقطعة خلال السنة .

٣ - لا يدل المرض العادى على الخطورة أو الضرر في جو العلم ، بينما يشير المرض المهني -VO- cational disease إلى وجود عوامل الخطر أو الضرر في العمل ولذلك يجب اتخاذ كل الاحتياطات والإجراءات الكفيلة بمنع الأخطار والأضرار لتلاقي تكرار الإصابة To avoid therpetition of injuries بالمرض سواء للمصاب نفسه أو بالنسبة للعاملين معه في نفس المكان workplace

أسباب الإصابة بالأمراض المهنية :

إن الطب الحديث يعتمد على مبدأ هام وعظيم وهو « الوقاية خير من العلاج prevention is better than cure » ولكن الأمراض المهنية تزايدت كماً تعاظمت كيفافس مع الثورة الصناعية والطفرة التكنولوجية التي شملت العالم مؤخراً ولذا يجب أن نتعرف على العوامل المؤدية للإصابة المهنية والأسباب المباشرة للإصابة بتلك الأمراض . وقبل أن نستطرد في سرد العوامل والأسباب أوجز الأسباب غير المباشرة في السببين الآتيين :-

١ - نقص الوعي الوقائى lack of preventive consciousness .

٢ - أساليب الصناعة وطرق العمل Industrial methods & working means .

وسوف نناقش بالتفصيل السبب الأول :

من أهم العوامل المؤدية للإصابة المهنية occupational diseases مدى ومستوى إدراك صاحب العمل لمخاطر صناعية وأضرار المواد المستعملة فيها وكذا مدى مستوى إنراك العامل بهذه المخاطر Hazards .

إن العامل وصاحب العمل Employee & Employer لو أدركا كأمخاطر المهنة وأضرارها لأمكنه اتباع تعليمات الوقاية الكفيلة بحماية صحته ويقبل في شغل واهتمام على استعمال وسائل الوقاية لمنع الإصابة بأمراض المهني .

أما السبب الثاني أساليب الصناعة وطرق العمل :

تعتبر أساليب الصناعة وطرق العمل المؤدية للتعرض للإصابة المهنية فالعملية الصناعية الحديثة Industrial recent operation تتم في جهاز مطلق Closed system بحيث لا يتدخل العامل في عملية الصناعة إلا كمشرف على سيرها . هذا بخلاف الطرق القديمة فيعتمد على العامل اعتمادا كليا لإيقاف الآلة وتغذيتها بالمواد الداخلية واستقبال المواد المصنعة maufactured materials وذلك معناه تعرض العامل للخطر أو الضرر بالإضافة إلى مخاطر العملية الصناعية نفسها وما تتضمنه من حرارة أو وضوضاء أو أتربة أو غبار أو أبخرة وخلافه .

أما الأسباب المباشرة للإصابة بالأمراض المهنية فهي :

عند استعراض جدول الأمراض المهنية نجد أنه يحتوى على عدة مجموعات من الأمراض التسممية وهي أقسام عديدة :

القسم الأول : أمراض التسمم بالمعادن الثقيلة Heavy metals كالرصاص Lead والزنينج Arsine والزنبيق mercury والمنجنيز manganus وغيرها .

القسم الثاني : ويشمل أمراض التسمم بالمواد العضوية organic materials والغازية كالنسمم بالكور ورابع كلوريد الكربون وثالث كلوريد الإثيلين .

القسم الثالث : ويشمل الأمراض الناجمة عن العوامل الطبيعية مثل الحرارة Heat والبرودة cold والضوء high والإشعاع radiation والضوضاء noise وخلافه .

القسم الرابع : ويشمل مجموعة الأمراض الناجمة عن العوامل الحيوية biological Factors مثل جراثيم الجعرة أو السقارة وغيرها .

وسوف نناقش بالتفصيل in detial القسم الأول على حدة .

التسمم بالمعادن ومركباتها

تشمل المعادن الثقيلة الآتى :-

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ١ - الرصاص lead | ٢ - الزئبق Mercury |
| ٣ - الزرنيخ Arcin | ٤ - المنجنيز anganese |
| ٥ - النيكل Nickel | ٦ - الكروم Chrome |
| ٧ - البيريليوم Berilium | ٨ - الكاديوم Cadmium |
| ٩ - الفاناديوم Vandium | |

عرف الإنسان الأول للمعادن فقد كانت تحيط به من قديم الأزل فى الجبال العالية التى كان يلجأ إليها هرباً من الحيوانات الضواري وكذلك عرفها فى المغارات والكهوف بلونها المميز وكان قدماء المصريين أول من عرفوا تلك المعادن مثل النحاس والرصاص والذهب والفضة والحديد وما غيرها .

ويعتبر الألمنيوم من أحدث المعادن التى عرفها الإنسان مؤخراً نظراً لأن استخلاصه يحتاج إلى جهد كهربائى عال ومركبات اختزال قوية لاستخلاصه .

وكذلك الصوديوم وكل هذه المركبات الفلزية صلبة ماعدا الزئبق والجاليوم فهما سوائل liquids وتدخل للمعادن السامة إلى جسم الإنسان عن طريق الأجهزة الثلاثة الآتية :-

- | | |
|----------------|---------------------------------------|
| ١- الفم Mouth | ٢ - الجهاز التنفسى Respiratory System |
| ٣ - الجلد Skin | |

ويدخل المعدن للجسم دون أن يسبب أى آثار سامة فالفضة على سبيل المثال لا تسبب أى تسمم بالرغم من أنها تحدث تشويهاً دائماً على هيئة تلون أسود بالجسم كله كذلك قد يختلف لثر المعدن لوالمركب متمركباته ، تبعاً لوجوده فى حالة عضوية - لغير عضوية - لوإذا ما كانت خواصه الطبيعية مشابهاً لخواص المواد الصلبة أوالسائلة أوالغازية لوإذا كان تكافؤ المعدن مرتفع لم منخفض لوإذاكان دخول المعدن للجسم عن طريق الجهاز الهضمى لوالتنفسى لوالجلد .

التسمم بالرصاص ٢٠٧

فلز ثنائي وريامى التكالل درجة انصهاره ٢٧٨.٥ م و رقعة الذرى ٨٢
يعتبر الرصاص من أقدم الفلزات التى عرفها الإنسان الأول وقد عرقة القدماء المصريين
من قديم الأزل من عهد الأسرات الأول .
يحدث التسمم بالرصاص فى الصناعة بطريقتين وهما .

١ - التعرض للمركبات غير العضوية Exposure to inorganic compounds

٢ - التعرض للمركبات العضوية Exposure to organic compounds

وتختلف الأعراض فى كلتا الحالتين فالتسمم بالمركبات غير العضوية يسبب المفاص وشلل
اليد وتحجب كرات النمل الحمراء وفقر الدم .
أما فى حالة التسمم بالمركبات العضوية مثل رابع أثيل الرصاص فيسبب الأرق
والاضطراب العلقى والهذيان وألجنون .

الرصاص : فلز لى رمادى اللون Gney ثقيل قابل للطرق والسحب ومعدن الرصاص
المسقول لخطر من استعماله ولكن بتعرضه للهواء قم الحال at once يتغطى بطبقة أكسيد
الرصاص lead oxide الذى يتطاير على هيئة غبار dust يستنشقة عمال تعبئة الرصاص
الخردة ويتبخر الرصاص فى درجات الحرارة العالية أوفى عمليات السبك casting والصهر
melting والحرق Burning وإذلك كانت كل هذه العمليات تشكل خطورة رهبة - Serious dan-
ger ضد كل من يعمل بها .

وهناك مهن تسبب تسمم الرصاص مثل الطلاء بالمينا enamel على الزجاج أو المعادن مثل
الخزف وصناعة مركبات الرصاص مثل أكسيد الرصاص والرصاص الأحمر والرصاص الأبيض
والوان الرصاص ، وصناعة مجمعات الرصاص الكهربية Accumulators وبناء السفن وتفكيكها
وأعمال الطلاء والتغليف بالرصاص واللحام Welding وصناعة المطاط Rubber .

ومن المعلوم أن الرصاص موجود بجسم الإنسان بدرجة ضئيلة لذا يجب أن يميز بين
امتصاص الجسم للرصاص والتسمم بالرصاص
والرصاص الذى يخل عن طريق القم يطرد غالبا مع البراز أما الجزء الممتص منه الكبد

الذى تعيده ثانية للأبعاد عن طريق المسائل المراهى (الصفراء) هذا بالنسبة للرصاص الذى يدخل عن طريق الجهاز الهضمى .

أما الرصاص المتصن خلال الشعب الهوائية فيدخل توا للدم وبالتالي لا يمر خلال الكبد liver ولذا فإن المقادير المتصنة الضئيلة قد تسبب أعراض التسمم وفى الحقل الصناعى نجد أن التسمم بالرصاص ينتج دائما عن إستنشاق الأتربة dust والأبخرة Vapours المحتوية على الرصاص ، ويجب أن يوضع فى الاعتبار دائما أن مركبات الرصاص غير العضوية لا تمتص خلال

الجلد It must be taken into account that inorganic lead compounds are not absorbed via skin

ولكن فى حالة المركبات العضوية مثل رابع ائيل الرصاص Lead tetras acetate يتمص سريعا داخل الجسم كله .

ويتوقف ظهور أعراض التسمم وامرض على مقدار استجابة الشخص لهذا المركب وعلى المدة بين امتصاصه ورضاحه فحينما يكون الامتصاص بطيئا ومستمر لفترة طويلة فيترسب الرصاص فى الأنسجة العظيمة على هيئة ثالث فسفات الرصاص غير قابل للذوبان وبذلك لا تسبب أعراضاً تذكر .

وتمثيل الرصاص بالجسم metabolism of lead in body يشابه تمثيل الجير (الكالسيوم) فالعوامل المساعدة على تخزين الجير بالعظام تعمل بدورها على تخزين الرصاص ولكن هذا الرصاص المخزون يعود ثانية للدم فى بعض الحالات مثل نقص الاحتياطي بالدم الذى يسبب تغيير تفاعل السوائل الجسمية وإذ ذلك فمن الصعب إعطاس فكرة عن تركيز الرصاص بالجسم من النتائج الفردية لتحليل البول .

تشخيص التسمم بالرصاص (أعراض التسمم) :-

- ١ - الإمساك وتحب كرات الدم الحمراء . Red cells
- ٢ - ظهور خط أزرق على اللثة ووجوده بالبول . urine
- ٣ - انخفاض نسبة هيموجلوبين الدم .
- ٤ - مفاص أو شلل أو فقر دم أو أعراض عصبية وهذا المفص يسبقه يكو معرويا ويسبقه إمساك لعدة أيام .

٥ - إحساس بالغم حول أوتحت السرة .

٦ - إحساس ببرودة وشحوب اللون وتصيب العرق مع قيء Vomiting عند بدء الغفص .

أما أخطر أمراض التسمم بالرصاص فهي تلك الناتجة عن إصابة المخ وتبدأ الأعراض فجأة بنوبة تشنجية كالصرع وقد يدخل المريض في حالة من الغيبوبة أو الهذيان أو التشنج وقد يصاب بضعف وفتى فى العضلات أو يفقد النطق أو الإحساس .

وفى الحالات المزمنة Chronic cases :

قد يصاب المريض بتدهور فى قوته وتبدل فكرى وفقدان القدرة على التركيز ويشكو من ضعف الذاكرة وصداخ وإنجذاب الرأس للخلف ورعشة وحمم وقد يصاب المريض بالخرس أو العمى فى إحدى عينيه أو كليهما ولكن دون تغييرات فى قاع العين .

أما عن الشلل الناتج من تسمم الرصاص فغالباً مايكون على هيئة شلل باليد يبدأ فى الناحية اليمنى لمن يستعمل يده وفى العمل ثم بعد ذلك تعمل للناحية اليسرى .

ويبدأ الشلل عادة بالعضلات muscles الباسطة الطويلة فى أصبعى البنصر والوسطى ثم ستمتد لبقية الأصابع ثم للعضلات الباسطة الطويلة لمفصل الرسغ عدا العضلة الباطحة الطويلة وشلل اليد يجعل العضلات القابضة للأصابع تعمل فى غير اتزان ويمكن السيطرة على ذلك بتثبيت مفصل الرسغ وينتج عن هذا الشلل ضمور العضلات الباسطة الطويلة للرسغ عدا العضلة الباطحة ولذلك نراها محددة بوضوح على الجانب الخلقى الساعد ، وشلل الرصاص نادراً ما يصيب الأطراف السفلى ولكن عند حدوث ذلك فالشلل يصيب العضلات الباسطة لأصابع القدمين وينتج عن ذلك شلل بالقدم .

من المعلوم أن الشلل مرض يصيب العضلات ويمكن بسهولة تحديد أماكن الإصابة عن طريق الحركة ولا يصاحب هذا الشلل أى تغيير فى الحساسية .

أما الخط الأزرق الذى يظهر على اللثة فيتكون من حبيبات دقيقة من الصيغة مرتبة على خط أزرق مائل للسواد داخل أنسجة اللثة ولبعيد مليبمتر من الحافة ويظهر هذا الخط واضحاً حول الأسنان ذات الجذور الملتهبة كما يكون أوضح على لثة الفك الأسفل أكثر من لثة الفك الأعلى ومن ناحية الأسنان القاطعة أكثر من ناحية الضروس .

وفى حالة الأهم لا يظهر مثل هذا الخط وينتج هذا اللون من ترسيب كبريتيد الرصاص

الناتج من تفاعل كبريتيد الهيدروجين مع مركبات الرصاص بالدم أما غاز كبريتيد الهيدروجين فنتائج متفعل الميكروبات بالجيوب المتهبة حول الأسنان ، وبالرغم من وجود هذه الصبغة بآنسجة اللثة فإن المداومة على تنظيف الأسنان واللثة يجعل هذا الخط يختفى .

مما تقدم نرى أن هذا الخط يدل على امتصاص الرصاص وليس على التسمم به ولكن يمكن الاستدلال بصورة تقريبية على طول التعرض ودرجته من مقدار كثافة هذا الخط .

وقد يسبب التسمم المزمن فقرأ بالدم يجب قياس نسبة هيموجلوبين الدم لكل الأشخاص المعرضين وملاحظة أن عدد كرات الدم الحمراء فى حالات التسمم بالرصاص لا ينخفض عن ٣ مليون كرة دم حمراء / مم .

الوقاية من التسمم بالرصاص -

١ - إرتداء مهمات الوقاية

٢ - منع استنشاق أبخرة الرصاص .

٣ - توعية العمال بأخطار مواد الرصاص 'To enlighten workers by the lead materials' dangers (risks or hazards)

٤ - وسائل النظافة وورق الصنفرة الذى لا يسمح بمرور الماء والوسائل الهندسية (مراوح التهوية المركزية فى عتابر الفبار والبخار ضرورية) .

٥ - تطبيق أسس وتعليمات الوقاية الصحية بمكان العمل ونظافة العمال .

٦ - بلل أوتئدية الرصاص الخردة أو الرصاص الأبيض الجاف بواسطة خرطوم المياه .

٧ - إحلال الآلات ولما كينات ومعدات النقل والشحن والتفريغ محل الأعمال اليدوية .

أما عن مهنة الطباعة printing occupation فعلى جامعى الحروف ضغط الأحرف فى خزائن خاصة وإزالة الأتربة من أن لآخر العالقة عليها والمحتوية على أكسيد الرصاص بالآت التنظيف الشافطة وقد اتبعت طريقة التنظيف بالهواء المضغوط compressed ولكن كانت هناك احتمالات استنشاق تراب الرصاص

أما فى حالة الطباعة بالينترتيب فالخطر يتضائل كثيراً فسيككة الينوتيب بتركب من :-

٢ - ١٢٪ أنتيمون

١ - ٨٥٪ رصاص

٣ - ٢٪ قصدير .

وهذه تحفظ في حالة انصهار بخزان آلة الطباعة printing machine ولكن درجة حرارتها منخفضة نسبياً إذ لا تزيد عن ٥٠°م وكمية السيكة المنصهرة لئلا لا تزيد جالون واحد .

أما صناعة المراكم الكهربائية فيجب تركيب مراوح شفت فوق منافذ العمل لمنع الغبار وتنقية المنافذ والأرضيات بالماء من أن الآخر ، وإحاطة موقد الرصاص بمجموعة من مراوح التهوية مصممة بحيث تعمل من خلف حاجز زجاجي وبحيث يكون فم العامل وأنفه بعيدين عن أبخرة الرصاص بحيث يرى عمله ويؤديه على الوجه الأكمل والأتم من من خلف الحاجز الزجاجي وقد زاد استخدام البلاستيك ومركباته في صناعة المراكم الكهربائية وعليه تقص التسمم بالرصاص .

كما أن عملية صناعة الرصاص الأبيض القديمة ذات الأكوام قد تغيرت إلى الطريقة الآلية .

ويجب منع عمال الطلاء من الكحت الجاف لأي شيء تم طلائه بمركبات الرصاص وإذا ما اقتضت الضرورة ذلك فيجب تنقية الحوائط وذلك باستعمال أوراق صنفرة عولجت بالشمع بحيث يفرمها العامل مراراً في الماء أثناء العمل وهذه المادة لا تسمح بمرور الماء ولكن وجد عملياً أنه يمكن فمها في الماء لمدة ستة شهور دون أن تفقد خواصها .

وعملية الطلاء بطريقة الرش متنوعة بتأناً لأنها غير مأمونة ، والسلاقون (الرصاص الأحمر) المخلوط بزيت بكرة الكتان أكثر أماناً وتبقى لينة لمدة شهور طويلة أما قبل ذلك فكان أكسيد الرصاص الأحمر يعطى لعامل الطلاء ويحتوى على نسبة أكبر من أكسيد الرصاص مما يجبر العامل على الإسراع بخلطه بزيت بكرة الكتان قبل استعماله حتى لا يتبخر .

كما أن استعمال مطاط الرصاص وتحضر عجينة رئيسية من المطاط وأكسيد الرصاص بنسبة الأكسيد ٩٠٪ قد منع تسمم الرصاص .

وعمل صقل الفخار بواسطة مواد زجاجية مختلفة (الرمل - الشبة - مادة قلوية) وكثير من هذه المواد القلوية تحتوى على أكسيد الرصاص وقد أدت لإزالة الأتربة بمراوح شفت موضوعية في صناعة الفخار إلى الإقلال من التسمم .

كما أن استعمال مواد صقل ذات قابلية نوبان منخفضة ويتفاعل فيها الرصاص مع مواد خام موجودة بمادة الصقل منتجاً مادة ثانى سليكات الرصاص غير قابل للنوبان قد قلل كثيراً من حالات التسمم .

٨ - النظافة الشخصية فتوفير حجلات خلع الملابس ، وأماكن إغتسال وغرف تناول طعام ،

وحمامات ، وفرش لتطهير الأظافر ، ومناشف ، وصابون من الضروريات الأساسية . ويجب غسل اليدين قبل تناول الطعام والاستحمام بالماء الساخن ومنع التدخين ، وعدم إدخال مأكولات ومشروبات أماكن العمل .

٩ - الكشف الطبي الدوري على العمال مع مراعاة أن الحوامل العاملات في مهن التسمم بالرصاص أكثر استجابة للتسمم من غيرهم ويتحتم عدم استخدامهن في صناعة صقل الفخار .

١٠- توعية العمال بمخاطر التسمم المهني بالرصاص فعامل صقل الفخار يجب أن يعلم مواضع الخطر في مهنته وكذا يقيه العمال العاملين في المهن المختلفة وبرامج الوقاية مسئولية مشتركة بين صاحب العمل والعمال والطبيب .

١١- إمداد العمال بغذاء غني بالكالسيوم ومنع اللبن الذي يؤدي لتخزين الرصاص في العظام .

١٢- شرب كميات كبيرة من الماء لمنع حدوث الإمساك بدلا من استعمال المليينات .

١٣- علاج العمال المصابين بمبادئ التسمم أمر ضروري مع إبعاده من أماكن التعرض

١٤- منح العمال المعرضين للتسمم بالرصاص لبنات الجير (٥جم ثلاث مرات يوميا) أما في

حالات التسمم الحادة فيجب علاج المريض بالاستشفى باستخدام مادة Sodium EDTA

ويرمز لها بالرمز (فارسينات الصوديوم) فهي ذات قابلية شديدة للجير والمعادن الثقيلة وعند

حقن الرصاص محل الكالسيوم بالوريد (٢ جم Sodium EDTA ٦٠٠ سم ٣ من محلول

قوته ٥% دكستروزي الماء المعقم) .

وتعطى الكمية السابقة في مدة ساعتين بالوريد يوميا وتكرر هذه العملية لمدة ٢-٨ يوم .

وترفع نسبة إفراز الرصاص في البول لدرجة كبيرة قد تصل إلى ١٢ مم يوميا .

وفي حالة المغص فقد وجد أن إعطاء المريض غذاء غنياً بالكالسيوم يحقق الشفاء في مدى

يومين فقط وفي حالات المغص الحاد يمكن إعطاء المصاب ١٥ سم ٣ محلول جلوكانات كالسيوم

٢٠٪ بالوريد ببطء أو ١٠ سم ٣ محلول كلوريد كالسيوم وهذه تحفف المغص بمجرد انتهاء الحقنة .

ويمكن الاستعاضة بسلفات الاتريون ١/٦ من القمح تحت الجلد وإعطاء حقنة شرجية

من زيت الزيتون أولمينات خفيفة (الملح الإنجليزي (كبريتات مغنسيوم)

فإذا تعذر وقف المغص بحقن جلوكانات الكالسيوم أو المورفين فيعطى المصاب كذلك في

حالات شلل الرصاص يعطى المريض كميات كبيرة من الكالسيوم فى طعامه حتى يساعد على تخزين الرصاص .

والتدليك والعلاج الكهربائى يفيد المريض كثيراً .

وفى الحالات المبكرة عند إصابة المريض بارتخاء بعضلات الرسغ يجب سننه بواسطة جبيرة أما حالات إصابة المخ فتعالج ببذل السائل الشوكى وإعطاء المصاب غذاء غنى بالكسيوم مع استعمال كالسيوم إيثلين دأى أمين قترا استات الذى يتخذ حياة المريض .
EDTA: Ethylen diamine tetr acetic acid .

التسمم بالزئبق

فلز وزنه الذرى ١٩٦ ورقمة الذرى ٨٠ وبالرغم من أن الفلزات جميعها صلبة إلا أنه والجاليم فى الحالة السائدة

يحدث التسمم بالزئبق فى الصناعة فى الحالات الثلاث الآتية :-

- ١ - التعرض للزئبق أو لأبخرته .
 - ٢ - تعرض الجلد لمفرقات الزئبق .
 - ٣ - التعرض لمركبات الزئبق العضوية .
- وسنناقش أولاً بالزئبق المعنى :-

يؤدى هذا التسمم إلى التهابات الفم وتهيج الأعصاب ورعشة .
أما تعرض الجلد لمفرقات الزئبق مثل فليماى الزئبق فينتج عنه إلتهاب الجلد .
أما المركبات الزئبقية العضوية فتهاجم الجهاز العصبى وينتج عن ذلك الآتى :

- (أ) تخبط الحركات .
- (ب) صعوبة الكلام .
- (ج) ضيق شديد بالميدان البصرى .

خواص الزئبق :

فلز سائل فضى اللون يستعمل على نطاق واسع فى الأجهزة الطبيعية مثل الترمومترات والبارومترات (مقاييس الضغط) والمضخات الهوائية .

ويستعمل في الصناعات الكهربائية في أجهزة التثقية الزئبقية والعازلة ومفاتيح التلحاجات التلقائية وعدادات الكهرباء .

أما في المفرقات فتدخل في تكوين كبسولات الطلقات .

أما في اللبيدات فتستخدم توليل وميثيل خلات الزئبق كقاعدة للفطريات . كما تدخل في تركيب عقاقير كثيرة وتنظيف وتعقيم الجروح .

أما أكسيد الزئبق الأحمر فيستعمل في صناعة مواد الطلاء المضادة للعفونة ودهان أسفل السفن لخاصيته المزبوجة ليست في الدهان فحسب ولكن لقتل الفطريات وما إلى غيرها العالقة بقاع السفن .

ويستخدم الزئبق كمملغم لقدرته الفائقة على إذابة الفلزات الأخرى وخاصة الفلزات النبيلة مثل الذهب والفضة .

وعند إضافته الصوديوم لفلز الزئبق تتولد ومضة ضوئية وتتكون سبيكة من الصوديوم تسمى مملغم الصوديوم ويستخدم المملغم في التجارب التي تحتاج لعامل أختزال أكثر اعتدالا من الصوديوم نفسه .

ويذوب الألمنيوم في الزئبق بسهولة . كما أن مملغم الذهب يستعمل لطلاء الأزرار النحاسية أما مملغم الفضة والقصدير فيستعمل لحشو الأسنان .

أعراض التسمم الزئبقي -

١ - الأعراض الناتجة من التعرض للزئبق بالحقن الصناعي أبطأ ظهورها وأكثر تدرجاً من تلك الأعراض الناتجة من تناول مواد زئبقية بطريق الفم بصفة مستمرة .

٢ - الحالات المزمنة وتتميز بالرعشة والتشنج العصبي والأعراض المبكرة تتمثل في إزدیاد إفراز اللعاب وآلم بالثة والفم وتورم اللثة وتنفذ بسرعة .

٣ - إلتهاب الزئبق الجلدية عبارة عن حليمات محتقنة يصحبها تضخم بالطبقة القرنية للجلد وحدث ذلك على ظهر اليدين والقدمين وقد يمتد للساقين .

وتبدأ الأعراض برعشة تمتد مع المضي للآزرع ثم السيقان ويحتاج العامل لمساعد يعينه ويساعده وتسمى هذه المرعشة (اهتزازات صانع القبعات) ويشفى العامل إذا ماترك هذه المهنة . وتعاطى الضمور يساعدا كثيراً على هذه الإصابة وهذا النوع من التسمم يؤدي إلى الضيق

والكبر والإكتئاب وفقدان متع الحياة والخوف من احتمال الفصل والخجل والجبن والغضب لأنف
الأسباب وفقدان السيطرة على النفس بالإضافة للحمول وفقدان الذاكرة والقلق ليلا .

علاوة على ماتقدم قائلون فى عسرة العين وخاصة الغلاف الأمامى وهذا اللون يتراوح بين
اللون البنى الفاتح والبنى القاتم .

لكن حدة النظر ثابتة وهذا كشف مبكر عن حالات التسمم بازئبق .

مركبات الزئبق العضوية :

خرجت الكيمياء العضوية للنور على يد العلاقة الكبير « فردريك فوهره » عام ١٨٢٨ عندما
قام بفلى سيانات الامنيوم وحصل بعد ذلك على البولونيا والأولى مركب غير عضوى والأخيرة
عضوية ومنذ ذلك الحين انتهزت نظرية القوة الحيوية والتي نمت على أن المركبات العضوية لا
تخلق إلا داخل الأنسجة الحية النباتية والحيوانية .

ومع تقدم الزمن أمكن تحضير مركبات الزئبق العضوية عام ١٨٦٣ وفى العلاج الطبى عام
١٨٨٧ وصناعة مواد حفظ الحبوب وقتل الفطريات عام ١٩١٤ .

ومركباته مع الهيدروكربونات ذات الوزن الجزيئى المنخفضة أكثرها كمية وحالات التسمم فى
الإنسان نتجت فقط عن مشتقات الميثيل والايثيل .

وللتدليل على ذلك نسوق هذه التجربة ففى عام ١٨٦٣ قام اثنين من الفنين ببحث لتقدير
الكفاءة الكيميائية للمعادن وذلك باستخدام داي مثيل زئبق ونتاج عن هذا البحث وفاة الإثنين .

وأحدهما ألمانى الجنسية عمره ٣٠ عام وتعرض لمدة ٣ شهور وكانت الأعراض هى :

تمثيل اليدين وصمم الأبصار والتهاب اللثة وتبدل التفكير وعدم ثبات المشى وضرورة
الاستناد إلى قائم أثناء الوقوف . ولقى حتفه بعد أسبوعين من بدء ظهور الأعراض .

أما الثانى فعمره ٢٣ عام فقد عمل لمدة عام واستعمل داي مثيل زئبق لمدة ١٤ يوم وشكا
هذه الباحث من التهاب اللثة وكثرة إفراز اللعاب وتمثيل القدمين واللسان وصمم وضعف الأبصار
ويعط الإجابة على الأسئلة وعدم وضوح اللهجة .

إن مركبات الزئبق العضوية ذات خطورة رهيبية ليست فقط بتأثيرها المباشر على الجسم
ولكن بتأثير غير مباشر ففى اليابان كانت بعض المصانع تلقى نفاياتها فى القنوات واستطاع بعض
اليابانيين صيد السمك المسسم بالزئبق وألتهموه بعد الشئ فظهرت أعراض الشلل والأعراض

السابقة وحيثالوفاة بعد فترة وجيزة .

وفى عام ١٨٨٧ تم إجراء بعض التجارب على الحيوانات بواسطة داي اثيل الزئبق وكانت امراض التسمم تتمثل فى الآتى :

١ - التهاب متوسط بالقناة الهضمية .

٢ - تغيرات سريعة بالجهاز العصبى .

٣ - شلل واضطرابات الحركات ورعشة وفقدان حواس البصر والشم والسمع وإن كان الأخير وقتياً .

٤ - سرعة الغضب والثيرة لقلل الاسباب .

وعام ١٩٤٠ تم وصف حالات التهاب الجلدية بين عمال قطع الأخشاب الذين يستعملون فى ليل فسفات الزئبق الإيثيلية (جزء فى ٦٦٠٠ جزء ماء) لقتل الطفيليات المتلفة للخشب وتمثلت هذه الإلتهابات فى إحمرار وتورم الأيدى والساعدان ثم غطتها حويصلات زاد قطرها على البوصة (٢.٢٥ سم) وشابهت الحروق وزالت بعد ٣٠ يوم .

وفى نفس العام تم تسجيل ٤ حالات تسمم عن طريق استنشاق مركبات الزئبق المثلى بمصنع بادن وقوم بصناعة المساحق القاتلة للحشرات فى أجهزة غير مغلقة وتمثلت الأمراض فى الآتى :

١ - الرعشة .

٢ - اضطراب شديد فى الحركات .

٣ - صعوبة النطق .

٤ - انقباض الميدان البصرى Visual field .

ولقد تم تشريح أكثر هؤلاء الأربعة متأثراً بعد ١٥ عام من وقف التعرض وبفحص جثته وجد أن الاضطراب الحركى كان نتيجة ضمور عام فى قشر المخيخ وخاصة طبقة الخلايا المحببة للمخيخ الجديد .

بينما كان انقباض الميدان البصرى بسبب ضمور قشر الجزء المخطط على الناحيتين .

وفى عام ١٩٤٣ ماتت عاملتان بكنندا كانتا تعملان بمخزن الزئبق المثلى المستعمل كقاتل للحشرات علماً بأن مكاتيهما على بعد ١٥ قدم من كومة كبيرة من المسحوق تبلغ ٢٠ , ٠٠٠ رطل ، ومن المعروف أن زمن تعرضهما هو ٦ شهور .

وفى عام ١٩٤٨ حدثت ٥ حالات تسمم بمركبات الزئبق المثلى مات منها اثنان أحدهم

استعمل بوية الزئبق المثلى بأحد المصانع بالرغم من اتخاذ كل الاحتياطات الوقائية وثلاثة من الخمسة كانوا يقومون بتعبئة مسحوق لحفظ الحبوب يحتذى على أيدروكسيد الزئبق المثلى وقد قوفى أحد الثلاثة .

أما الخامس فقد مات بعد تعرضه المستمر لرش الأخشاب بمحلول ٢٥٪ هيدروكسيد الزئبق المثلى وقد قوفى أحد الثلاثة .

أما أعراض إصابة الخمسة فتماثلت على النحو التالي :

١ - قنميل . ٢ - تخدير بالأصابع والشفاة .

٣ - اضطراب شديد بالحركات مما جعل المشى والكلام عسيرين .

وأحدهم أصيب بمناطق غير مرئية بوسط الميدان البصرى ثم بالمعنى عسيرين .

وفى أبريل ١٩٥٤ قام عامل بصناعة محلول مخفف من فوسفات الزئبق الإيثيلية ورشه على

النبات وتظهرت عليه الأمراض الآتية :

١ - صداع . ٢ - غثيان .

٣ - قىء فظهرت فى ديسمبر نفس العام .

وفى مايو ١٩٥٥ أصيب بأضطراب فى حركة السابقتين ومات فى يوليو ١٩٥٥ .

وعند تشريح الجثة وجدت تغييرات بأنسجة المخ والمخيخ كالمذكورة سابقاً .

وبالرغم من أن مركبات إيثيل ومثيل الزئبق مركبات سامة إلا أن مركبات الفنيل والتوايل

الزئبقية أقل سمية وأكثر أماناً .

الوقاية من المركبات الزئبقية العضوية :

١ - ارتداء مهمات الوقاية (ملابس واقنة) .

٢ - استخدام الأجهزة المغلقة فيعمليات تحضير المركبات الزئبقية السابقة .

وتختلف طرق الوقاية من مركبات الزئبق من مهنة لأخرى فعلى سبيل المثال :

١ - تعدين الرثيق يحتاج للتهوية الجيدة والحفر الرطب واستعمال الأقنعة الواقية المحتوية على

الكربون واليودي والفحم الحى وكذلك توقيع الكشف الطبى النورى على العمال مع تغيير ونقل

الأفراد المعرضين من المناطق الخطرة والكشف عن أعراض التسمم بين الأفراد ونقل المصابين

لأعمال أخرى بعيدة عن التعرض .

٢ - أعمال السبكة فالعمليات الخطرة مثل شحن الأفران وتشكيل القار المحتوى على ٨٠٪ زنبيق معدنى وعلى القوارير الحديدية وتنظيف أنابيب الترسيب والمداخن فيجب اتباع الآتى :

(أ) ارتداء الأتعة الواقية الخاصة بهذه المهنة .

(ب) توفير وسائل النظافة العامة مثل وسائل الاغتسال (ماء ساخن وصابون) حمامات وحجرا تغيير الملابس .

(ج) وضع مراوح شافطة لسحب الهواء من داخل عناير العمل مع دفع هوائى مصدر خارجى لاماكن العمل .

(د) ألا يزيد تركيز الزنبيق فى الجو عن ٧٥ مم x ٣١٠ فى ٣ م هواء .

وهو ما يجب أن تكون قاعات العمل المستخدم فيها الزنبيق من الخرسانة المسلحة خالية الشقوق أو الفجوات والعناية أثناء ملء وتفريغ وإصلاح الأجهزة الزنبيقية (مضخات الزنبيق - أجهزة تنقية الزنبيق ، الأجهزة الكهربائية الطبية) .

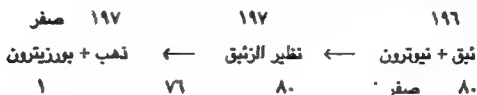
(هـ) عمل مصائد خاصة بأرضية الورشة على هيئة حوض مائى كبير تحت مكان العمل مغطى بشبكة حديدية وعند سقوط قطرات الزنبيق تتساق خلال ثقوب الشبكة لحوض الماء ويتجمع الزنبيق فى الحوض فيسهل فصله وتنقيته وإعادة استعماله .

(و) مناضد العمل يجب أن تكون ذات أسطح ملساء مائلة لمنع تعرض الجلد لأبخرة الزنبيق .

(ز) على العمال المضمضة والفرغرة من أن لآخر قبل تناول الطعام وتنظيف الأسنان بفرشاة ناعمة ومعجون مطهر .

(ح) يتعاطى المرضى الذين ابتلعوا فوق كلوريد الزنبيق أو غيره من المركبات القابلة للذوبان مركب B.A.L لإنقاذ حياة المريض وخاصة إذا استعمل فى الوقت المناسب .

ملحوظة :- من المعلوم أن نيوتن قد أصيب بالجنون فى الآونة الأخيرة من عمره نتيجة تداوله وتعامله مع مركبات الزنبيق وكان ييغى من ذلك الحصول على المعادن الثمينة كالذهب منه وقد توصل العلم الحديث (الكيمياء النووية) لتحويل الزنبيق إلى ذهب بعد قذف الأول بنيوترون فينتج نظير الزنبيق الذى يتحلل متحولاً إلى ذهب والكترون موجب :



التسمم بالزرنيخ

يحدث لاقترن وزنه الذرى ٧٤.٩١ رقمه الذرى ٢٣ ويحدث التسمم بالزرنيخ فى الصناعة فى أحوال ثلاثة :

١ - استنشاق أو التعرض لغبار لمركبات الزرنيخ غير العضوية .

٢ - استنشاق غاز الأرسين (هيدريد الزرنيخ) .

٣ - التعرض لمركبات الزرنيخ العضوية .

يوجد الزرنيخ بالصناعة حيث يستخرج وينقى من خاماته وعند تحضير الزرنيخ الأبيض ، وصناعة المبيدات الحشرية والسموم ، ويستعمل الزرنيخ الأبيض لضغط الجلود الحيوانية والغراء والخشب :

ويستخدم الثيوارسينيت النحاس لرش أشجار الفاكهة لقتل اليرقات .

كما تستخدم زرنيخات الرصاص لتعفير القطن لقتل الديدان وأرسينات النحاس لقتل حشرة البطاطس .

وتستخدم مركبات أرسينات وزرنيخات الكالسيوم والمغنسيوم والمنجنيز والزنك كمبيدات حشرية ، أما مبيدات الذباب والنحل ومطهرات حظائر المواشى والأغنام فقد تحتوى على أرسينات الصوديوم والبوتاسيوم وأكسيد الزرنيخ وكبريتيد الزرنيخ وثيوارسينات .

وتستخدم مركبات الزرنيخ لطلاء أسفل البواخر لمنع التعفن والطبع على القماش وتحضير العقاقير الطبية وعند اتحاد الزرنيخ مع الرصاص المنصهر ينتج رصاص يتم تشكيله على هيئة رش .

ويمكن تصنيف الأعراض الناجمة عن المركبات الزرنيخية سابقة الذكر على النحو التالى :

١ - مركبات الزرنيخ غير العضوية تتسبب فيتهيح الجلد والأغشية المخاطية وقد ينتج عنها أورام سرطانية .

٢ - غاز الأرسين يسبب تكسير كرات الدم الحمراء مما ينتج عنه إفراز مادة الهيموجلوبين بالبول وبالتالي فقر الدم واصفرار بالأنسجة .

أما مركبات الزرنيخ العضوية فتسبب بشور بالجلد والأغشية المخاطية بالإضافة لآثارها القوية على أجهزة الجسم عامة .

وأثرية مركبات الزرنيخ خفيفة سهلة التطاير ولذا يجب إتمام عمليات الغريلة والتعبئة في أجهزة مغلقة من البداية للنهاية .

وإذا تعرض الجسم للغبار فإنه يترسب في الأماكن ذات الثنيات مثل حول الأنف والفم لرحول حافة القناع الذي يرتديه العامل أو على الأماكن الرطبة كالإبط والجفن فتحدث التهابات جلدية بهذه الأماكن فتعقبها إكزيما مصحوبة بتورم وأحيانا التهاب بصيلات الشعر ونتوءات فقاخية .

وتحدث تقرحات جلدية عند إهمال العلاج ويصحب الالتهاب الجلدي إلتهاب ملحمة العين وتورم الجفون وزكام وجفاف بالحنق وحة بالصوت .

وعند تفاقم الحالة يحدث قيء وصدايح وضعف حسي بالأطراف ، وتظهر على الجلد بقع صغيرة بنية اللون (نقط المطر) وتكون عادة على جانبي الوجه والجفون والرقبة وخاصة العمال نوى المدد الطويلة معرضين لأثرية الزرنيخ .

وهذه البقع تصل في الحالات الشديدة لتلون جلد الظهر والبطن والصدر بلون برونزي قائم أما المسالك الهوائية فتصاب بثقب الحاجز الأنفي في حالة التسمم الزرنيخي وقد يتآكل الحاجز كله خلال شهر واحد من بدء التعرض .

كما هذه الأثرية تسبب حدوث تآكل على فتحات الأنف والجفون والشفاه والأذن وثنيات الرقبة وتتحول هذه التآكل لأورام سرطانية .

الوقاية :

١ - منع تسرب أثرية الزرنيخ وذلك بأن تكون قاعات العمل والممرات مصنوعة من مادة عازلة مع غسلها من أن لأخر .

٢ - تهوية كافية مع اتصال مداخن الأجهزة بأماكن ذات تيار جيد .

٣ - ترسيب كل الأبخرة السامة وإزالة أي غبار .

٤ - إتمام العملية الساخنة في أجهزة مغلقة .

٥ - حفظ المساحيق في دوابب أو قوارير زجاجية .

٦ - استبدال العمليات اليدوية بلخرى آلية .

٧ - الأجهزة والآلات والمكينات غير عرضة للكسر .

- ٨ - مناجذ ذات مراوح شفط متجة لأسفل فى حالة العمليات التى تتصاعد فيها أتربة الزرنىخ .
- ٩ - منع العمال من نوى البشرة الرطبة (المفرزين للعرق باستمرار) من العمل فى الصناعات الزرنىخية خاصة تراب أرسيتى الزرنىخ الخفیف .
- ١٠ - توفير مهمات وقاية وخاصة الاقنعة متصلة بمساية الهواء النقى .
- ١١ - توفير وسائل اغتسال ونظافة (ماء ساخن ، صابون ، حمامات ، غرف خلع ملابس) .
- ١٢ - منع تناول الطعام والمشروبات باماكن العمل .
- ١٣ - منع التعرض واستعمال المنشوق .

العلاج :

- ١ - يعطى المصاب ٣٠٠ مم من محلول زيتى لكركب بال قوته ١٠٪ حقنا عمية ١ بالعضل مع التكرار كل ٦ ساعات .
- هذا العلاج له تأثير خاص عىس الالتهابات الجلدية والتهابات اللحمة والعلق ويبدأ الاكم والاكلان والورم فى الزوال بعد الحقنه الاولى .
- ثم يعطى المريض ٥مجم يوميا لمدة يومين أو ثلاثة بعد ذلك .

التسمم بالمنجنيز ١٩٨٥

٢٥

- المنجنيز النقى فلز أبيض فضى هش ولكنه فى الصلابة ويستعمل ٩٥٪ من إنتاج المنجنيز العالمى لأغراض التعدين وخاصة صناعة سبائك الصلب .
- ١٤ كجم منجنيز لازمة لإنتاج طن صلب (١٠٠٠ كجم صلب) .
- سبائك المنجنيز المشهورة :
- ١ - المنجنيز الحديدى .
 - ٢ - المنجنيز الرملى (سيلكو منجنيز) .
 - ٣ - منجنيز بروروى (البرورز يتكون من النحاس والتصدير) .
- والغرض من إضافة المنجنيز للحديد المنصهر بالأفران هو منع تكون أكسيد وكبريتيد الحديد ووجود نسبة صغيرة من المنجنيز بالصلب تزيد من مرونته وصلابته حتى أن الصلب

المحتوى على ١٪ منجنيز يستخدم فيس الأعمال الإنشائية .

أما الصلب المحتوى على ١٢٪ منجنيز فيتميز بمرورته وصلابة عالية ويستخدم في طواحين الحجر والتوابل وتقاطع قضبان السكك الحديدية وهواصة السيارة والخوذات الحديدية .

إستعمالاته :

١ - إزالة الألوان الناتجة من وجود آثار مركبات حديدية بالزجاج لأن لون سليكات المنجنيز البنفسجية يزيل الصبغة الخضراء للحديد ويسمى ثانى أكسيد المنجنيز المستخدم « صابون صانعى الزجاج » .

٢ - صناعة البطاريات الجافة والفخار والصابون ويستخدم ثانى أكسيد المنجنيز لهذا الغرض .

٣ - فى مجال الصباغة يستخدم كلوريد المنجنيز أما سلفات المنجنيز فتستخدم فيس الصباغة على القماش .

٤ - تستخدم برمنجنات البوتاسيوم كمطهر طبي وتبييض الأقمشة وفى عمليات الأكسيدة والتطهير :

اعراض التسمم بالمنجنيز :

تظهر حالات التسمم منس المنجنيز نتيجة استنشاق كميات من أتربته فى أعمال التتئين وطحن وقرز ونخل وتعبئة خامات المنجنيز وفى صناعة صلب المنجنيز وتتخذ التسمم المنجنيزى صورتين وهما :

١ - التأثير على المخ وخاصة الجهاز الحركى الخارجى .

٢ - زيادة نسبة الالتهاب الرئوى .

أما أمراض الحالة الأولى فتمثل فى الاسترخاء والميل للنوم أثناء النهار والأرق ليلا والام عضلية وخاصة تشنجات عضلات الرجل ومشية غير ثابتة وضعف وتصلب الأطراف مع حركات غير إرادية تتفاوت من رعشة خفيفة باليدين إلى حركات دائرية شديدة بالأنزع والأرجل والجذع والرأس وأثناء سير المصاب قد يندفع أمام أو خلفا بطريقة لإرادية وينساب اللعاب من فمه وقد ينفجر فى الضحك أو البكاس بلاسبب .

ويشعر المريض أحيانا بالثورة أو الغضب ويخطر فى الضحك أو البكاء بدون إيداء الأسباب أما كتابة المريض فمر تمشة والحروف متزاحمة وقد تكون صغيرة متناهية فى الصغر أما

اضطراب الكلام فيتميز باختفاء المسافات بين الكلمات ويصبح الصوت منخفضاً أو مرتفعاً ويبقى على وتيرة واحدة .

أما حالات التسمم الشديدة فالمرضى يصاب بالخرس ويشعر المريض بصعوبة البلع والضعف الجنسي .

الوقاية :

- ١ - التهوية الكافية عند استخراج المنجنيز .
- ٢ - إتباع طريقة الحفر الرطب تحت الأرض .
- ٣ - توفير الحامات وأماكن الاغتسال فوق سطح الأرض .
- ٤ - تركيب مراوح شفط سواء عند الأفران للتخلص من الأبخرة أو عند أجهزة النخل والتعبئة للتخلص من الأتربة والغبار .
- ٥ - ارتداء أقنعة واقية محتوية على فحم نباتي لامتصاص الأبخرة وكذا مرشح قطن لامتصاص الأتربة .
- ٦ - ارتداء مهمات الوقاية الشخصية مثل القفازا والمرايل والأحذية والخوذ وغيرها لأن الجلد يمتص المنجنيز .
- ٧ - توقيع كشف طبي دوري على العمال وعلاج المرض بالأدوية والعقاقير المناسبة .

التسمم بالنيكل ٥٨٧١

٢٨

يحدث التسمم بالنيكل في الصناعة الحالات الثلاثة الآتية :-

- ١ - التعرض لمحاليل النيكل عند تنقية المعادن أو الطلاء بالكهرواء وبسبب التهاباً جلدياً .
- ٢ - استنشاق كربونيل النيكل $Ni(CO)_4$ وهو مركب شديد السمية وقد يسبب الوفاة من التهابات الربوى المزمن .
- ٣ - استنشاق الغبار عند تنقية النيكل وبسبب سرطان الرئة والجيب الأنفي .

خواص النيكل :

فلز صلب أبيض اللون فضى يقاوم التآكل له درجة لمان عالية - قابل للثنى والسحب إلى صفائح وأسلاك على التوالي ، شديد التماسك .

يستعمل النيكل النقي في الطلاء الكهربى سواء كان الطلاء كاملاً أو كبطانة للطلاء بالكروم يشترك في تركيب الكثير من السبائك خاصة ذات الأهمية العلمية . والنيكل أكثر صلابة من الحديد وأقل قابلية للمغنطة وسائك النيكل مع الحديد ذات خواص مغنطيسية وكهربية وحرارية وتختلف هذه الخواص تبعاً لنسبة النيكل .

سبيكة أنفار تحتوى على ٢٦٪ نيكل وتتميز بأنها لا تتمدد أو تنقلص بدرجة ملحوظة بالتغير الحرارى العادى .

وإذا سميت هذه السبيكة باسم السبيكة الثابتة وتمثل قائمتها في قياس الأطوال العلوية وأشرطة القياس وأجزاء الكرونومتر (جهاز ضبط الوقت) .

سبيكة الياثكنيت تحتوى على ٤٦٪ نيكل ولها نفس معامل تمدد الزجاج وتحل محل البلاتين في أسلاك المصابيح الكهربائية الموجوده في المصابيح الكهربائية .

كما يستخدم النيكل لعمل الصلب الذى لا يصدأ ويزيد من قوة وصلابة سبائك الصلب المستعمله في السيارات والطائرات والبنادق والذراع وآلات الخراطة ونسوق عدداً من الأمثلة لسبائك الصلب والنيكل من ناحية الصلب والنيكل والكروم من ناحية أخرى .

وسبيكة صلب النيكل يحتوى عل نيكل من (٢-٤٪) وأقل نسبة نيكل تجعل السبيكة تقاوم التآكل والصدأ وتزيد من صلابتها ومتانتها .

وتستخدم هذه السبيكة في بعض أجزاء السيارات والكبارى .

أما سبيكة صلب النيكل والكروم معاً فتحوى على ٤٪ كروم + ٤٪ نيكل وهى سبيكة شديدة الصلابة وتستخدم لصناعة البارود وأسنان التروس .

أما السبيكة المحتوية على ١٨٪ كروم + ٨٪ نيكل فلا تصدأ أبداً .

وعند إضافة النيكل إلى الزنك والنحاس تنتج سبيكة تسمى فضة النيكل وهى أساس طلاء أدوات المائدة .

أما معدن مونيل فهو سبيكة من النحاس والنيكل (٧٠٪ نحاس + ٣٠٪ نيكل) وذات قوة

شد عطيفة وتقارم: لتاكل الكيماوى وتصنع منها غالباً مراوح التريينات وأجهزة الكيماء ذات الاستعمال الكثير .

الكروماتس وهى سبيكة مكونة منالنكل والحديد والالنيوم .

النكل وهى سبيكة مكونة من النكل والكرومات والالنيوم .

أما سبيكة النكل والكروم فتستخدم لصناعة الآلات الطبية وآلات الأسنان ومعدات النار الكهربائية .

أما مسحوق النكل فيستخدم كعامل مساعد فى التفاعلات الكيماوية وخاصة فى معاملة الزيت بالايديروچين لعمل الدهون الصلبة .

ويستعمل النكل وأملاحه فى البطاريات وصناعة المينا .

أعراض التسمم بالنكل:

١ - تأليل حمراء بين الأصابع يصحبه أكلان وآلم وأحياناً تورم الأجزاء المصابة ويزداد الأكلان

ليلاً وفى الأجزاء الحارة وقد يمتد الطفح للأصابع والرسغ والساعدين .

وفى بعض الحالات يمتد هذا الطفح للوجه والمصدر وفى الأحوال الشديدة يحدث تقيع وترحات وزيادة فى الإفرازات .

وفى الغالب يبرأ المصاب بعد أسبوع بالرغم من استمرار بعض الحالات لثلاثة شهور .

وفى الأحوال النادرة قد يشكو المصاب من طعم معدنى بالفم مع فقدان النشاط البدنى والعقلى . وتزداد نسبة الإصابة بالتسمم بالنكل بين نوى البشرة البيضاء كما أن بعض الأفراد لديهم حساسية كبيرة لأملاح النكل والمصاب يتسمم النكل سيصاب به ثانية بالتأكيد عند تعرض ثانية لمصدر الإصابة كما أن إصابته الثانى تكون أبطأ شفاة من الأولى .

الوقاية:

١ - يتم استبعاد الأفراد نوى الحساسية أولذين أظهروا استعداداً للتسمم من النكل فى صناعة الطلاء الكرى .

٢ - الرعاية الطبية المستمرة والفحص الطبى الدورى .

٣ - التأكد من نظافة العمال .

٤ - تضميد الجروح .

- ٥ - أجزاء الجلد المعرضة يتم غسلها بعناية ثم دهنها بمرهم لا نولين ، بارافين لين .
- ٦ - ارتداء مهمات الوقاية مع تدريبهم على ذلك .
- ٧ - ضرورة التخلص من الغبار والأبخرة من جو العمل بوسائل التهوية المناسبة (مراوح شفط ٩ فوق أحواض الطلاء .

التسمم بالكروم ٨٣ر٨

٣٦

الكروم فلز أبيض فضي هش صلب ويستخدم حوالي ٤٥٪ من إنتاجه العالمي لصناعة السباك وحوالي ٤٠٪ فى الأعمال الإنشائية و ١٥٪ فى الأغراض الكيميائية .

والكروم عنصر هام فى صناعة الصلب عالى الصلابة المستخدم فى الأغراض الهندسية والصلب الذى لا يصدأ والسباك المقاومة للتآكل مثل صلب الكروم والنيكل غير قابل للصدأ .

صلب الكروم :

يضاف الكروم بنسب تتراوح بين ٢٥، ٣٥٪ لزيادة صلابة السبيكة مع الاحتفاظ بصلابته' للسحب لأسلاك ويستخدم الكروم المحتوى على ١-١،٧٥٪ كبريت لصناعة رولان بلى والصلب الذى لا يصدأ يحتوى على ١٤٪ كروم يقوم التآكل وتصنع منه الآلات الجراحية وبعض أدوات المائدة.

صلب النيكل والكروم :

يحتوى على ٤٪ كروم + ٤٪ نيكل وهى سبيكة شديدة الصلابة وتستخدم لصناعة البرود وأسنان التروس .

أما السبيكة المحتوية على ١، ١٪ كروم + ٨٪ نيكل فهى غير قابلة للصدأ .

أماصلب الكروم والفانديوم فهذه السبيكة تقاوم الجهود الشديدة والصدمات ومنها يتكون عمود كردان السيارات .

استعمالات الكروم وسباكه :

١ - الصناعات الكيماوية وعمل أسلاك المقاومة الكهربائية والمفاتيح الكهربائية ومحركات التربينات الغازية .

٢ - أدوات جراحة العظام وعمليات الطلاء الكهربي .

٣ - الكروم الخام يدخل في صناعة الطوب والملاط الأفران الحرارية والأغراض الإنشائية الأخرى.

٤ - عمليات الدباغ والصباغة وخاصة أملاح كرومات الرصاص والزنك والباريوم وخاصة كبريتات الكروم ومطاط اللينوليم والفخار .

٥ - ثاني كرومات البوتاسيوم يستخدم لصباغة الصوف والحريير والجلد وإنتاج حمض الكروميك ذي القدرة الهائلة في التنظيف من الملوثات الكيماوية .

٦ - مركبات الكروم مستخدمة في التصوير وصناعة الثقاب .

٧ - يستخدم كمعامل مساعد في صناعة بنزين الطائرات والميتانول .

التسمم بالكروم :

يعزى التسمم بالكروم نتيجة التعرض لأبخرة حمض الكروم أو ترربة الكرومات الأحادية والثنائية .

عملية الطلاء بالكروم تتضمن الآتي :

(أ) تثبيت الجسم المراد طلاؤه بأسلاك .

(ب) وضع الجسم بلوانى الطلاء لمدة ١٥ دقيقة ثم إخرجه .

(ج) تلك الأسلاك ويفسل الجسم بالماء ثم يتم تلميع الجسم .

ومن الملاحظ أن سائل الطلاء يحتوى على ٥٠ ٪ من حمض الكروم وأثناء عملية الطلاء

تتصاعد أبخرة بنية مائلة للإحمرار تحتوى على ٦٠ ٪ حمض كروم وهذه الأبخرة ترتفع على هيئة سحابة يدفعها الهيدروجين المتصاعد عند القطب السالب .

وأثناء عملية الجلفنة (لتغطية الأجسام بالزنك) تتكون طبقة تقاوم التآكل لدرجة كبيرة على

سطح الألمنيوم أو سبائك الألمنيوم بالأكسدة ولذا يستعمل حمض الكروميك كسائل لعمليات الجلفنة والهيدروجين المتولد عند الكاثود يحمل معه كميات كبيرة من حمض الكروم المتصاعد على هيئة سحابة .

وعام ١٨٢٨ عرفت إصابات الجلد الناجمة عن أملاح الكروم وهى ثقب بأصابع العمال

المشتغلين بصناعات الكروم الثنائية يجلسون ووجد بالتجربة أن الكرومات الثنائية والأحادية

البوتاسيومية والصوديومية وكذلك حمض الكروم تسبب التهاباً جلدياً موضعياً وأطلق عليها العمال

أنها تكوى الجلد .

والعمال المعرضين لمثل هذه الحالات هم عمال طلاء الكروم وصناع الألوان وعمال التلميع والصقل وصباغ النسيج والتصوير والحفر على الحجر وعمال الدباغ .

أعراض الإصابة :

١ - التهاب الجلد فى اليدين والأرج والوجه والصدر وتبدأ هذه الإلتهابات فجأة وبعد مضي ٦ شهور بالمهنة .

٢ - فى الحالات الشديدة يصبح الوجه شديد الاحمرار متورماً ويشعر المريض بكتف شديدة والكم بالمناطق المصابة ويكثر الإحساس بين فوى الشعر للأشقر .

٣ - أما تقرحات الكروم فتبدأ عادة عند الخدوش والجروح ويكثر عند منابت الأظافر والزيغ وتظهر القدم وتكون التقرحات دائرية الشكل ذات حافة محددة قطرها ١ سم أو أقل وتسمى باسمه " ثقب الكروم " .

وهذه التقرحات ذات قابلية مبررة للإلتئام وقد لا تلتئم فتتعدى لعمق كبير قد يصل للعظام ، وهى غير مؤلمة ويشعر المريض بأكلان غير محتمل ليلا وقد تؤدى إلآتهاب بالفصل المجاور عند إهمال العلاج مما يسبب فقدان أحد الأصابع ولكن لا تتحول إلى تقرحات خبيثة .

أما غبار أملاح الكروم وأبخرة حمض الكروم فقد تسبب الآتى :

١ - تقرحات بالجفون أو بحافة فتحة الأنف ويتأثير الغشاء المخاطى للأنف وقد يحدث انتقاب بالحاجز الأنفى وتحدث هذه الحالة بعد ٦ - ١٢ شهر من بدء العمل .

وتبدأ فى نقطة تبعد بحوالى ١/٤ بوصة من الحافة الأمامية والسفلية للحاجز ومن هنا يعتمد الثقب لأعلى والخلف ويقتصر التآكل على الجزء الغضروفى للحاجز ويملأ ذلك الغشاء المخاطى فى هذا الجزء شديداً بالالتصاق بالغضروف كما أن نصيبه من الدم أقل من بقية أجزاء الأنف ويتلف الغشاء المخاطى ينقطع الدم عن تغذية الغضروف نفسه فيصاب بنبوره بالتآكل ويحدث الانتقاب .

٢ - عندما يصل التآكل للعظمة المصغارية من الناحية العلوية وعظمة الميكمة من الناحية الخلفية يقف الانتقاب ، ويحدث الإلتئام دون إصابة الجزء العظمى ، والنبية تتغطى بطبقة مخاطية .

٣ - تبدأ الإصابات بالأنف فيشعر المصاب بمطس وسيلان بالأنف زماً الأنف الذى قد يصاحب

التفرح فليس من الشدة بحيث يجذب الإنتباه وعندما يحدث الانتقاب فالمرضى لا يضايقه سوى
جلطات مخاطية داخل الأنف ولكن صحة العامل لا تتغير .

إحتياطات الوقاية من الكروم :

- ١ - التهوية العامة والموضوعية للتخلص من سحب وأتريه وأبخرة الكروم .
- ٢ - النظافة الشخصية .
- ٣ - الكشف الطبى الدورى .
- ٤ - تضييد الجروح .
- ٥ - التصميم السليم لأوانى الطلاء ومراوح الشفط .
- ٦ - مهمات وقاية (قفازات مطاط ، أحذية ، ثياب خاصة) وتكون ملابسه محكمة حتى لا يتسرب إليها سائل الكروم .
- ٧ - فسيل الأجزاء المعرضة من الجسم لسوائل الكروم ودهانها مرهم مكون من نسب متساوية من البرافين اللين والازولين .
- ٨ - دهان الجزء الأمامى من الحاجز الأنفى بالبرافين اللين .
- ٩ - الكشف الدورى على الحواجز الأنفية لجميع العمال أسبوعياً بمعرفة الممرض والطبيب شهرياً أو ربع سنوياً .
- ١٠ - علاج تقرحات الكروم بمرهم يحتوى على EDTA calcium .

التسمم بالبريليوم

خواص البريليوم :

فلز صلب خفيف اللون أبيض قضى وزنه الذرى ٩.١٣ ورقه الذرى ٤

استعمالاته :

يستخدم لتحضير سبائك النحاس وتوليد الطاقة الذرية ، وصمامات الراديو ، وكعامل مساعد لصناعة البواتق الحرارية والخزف الكهربائى .

أعراض التسمم بالبريليوم :

البريليوم وأكسيده وبعض أملاحه تسبب بالجلد والأغشية المخاطية وكذلك أوراماً خبيثة

وخاصة بالرتتين وقد لا تظهر إصابة الرئة إلا بعد شهر أو أعوام من وقت التعرض ، وتختلف درجة الإستجابة للتسمم بالبريليم ومركباته من شخص لآخر بدرجة كبيرة .

يصاحب التعرض لآثرية البريليم من كثرة إفراز العرق أو الاحتكاك التهابات جلدية تصاحبها بثور وتآكل وأورام وهذا التهاب محصور في الجزء المعرض ويشفى سريعاً بمجرد وقت التعرض .

أما العين فيحدث التهابا بملحقات وكذا التهاب أغشية الأنف والشعب الهوائية وقد ينتج عنه التهاب رئوى . كل هذه الأعراض ناجمة من التعرض للكثيرة المحملة بالبريليم أو أبخرته المتصاعدة من المعدن أو أكسيده أو كبريتاته أو كلوريده أو فلوريده .

ويصاحب التهاب الحلق وأغشية الأنف والقصبة والشعب الهوائية ارتفاع طيف بدرجة الحرارة وسعال جاف وضيق تنفس ، سآما الإلتهاب الرئوى فيبدأ تدريجياً ويصحبه قليل من الحمى والسعال وآلم خلف القصص وضيقتنفس وقليل من الإفرازات ، ويميل النبض للإسراع ولفط على كلتا الرتتين وتخفض طاقة الرئة الحيوية كثيراً .

وبعد عدة أسابيع من التعرض قد تظهر في أشعة الصدر غيافات منتشرة بالرتتين وقد أسفر استنشاق غبار زنك بريليم منجنيز سليكات عن حالات متاخرة من الإلتهاب الرئوى أو الإلتهاب ببيدلى مزمن ويتميز بتأخر ظهوره نوعاً .

وقد تمتد الفترة بين انقطاع التعرض وظهور الأعراض إلى بضعة شهور وقد تصل خمس أعوام أو أكثر ، أكثر ، ويشعر المريض بنقص الوزن وإرهاق شديد وضيق تنفس .

أما عن تلوث الجروح بأملح البريليم - صناعة مصابيح النيون - فقد يعقبه بعد فترة ظهور دم حبيبي بالجلد وكذلك أورام معائلة بالكبد والفرد والأعضاء الأخرى فيس حالة التعرض المزمن .

والتهاب الجلد الناجم عن التعرض للبريليم سريع الشفاء ولكن الإلتهاب الحاد للمسالك الهوائية العليا يستمر فترة هذا الإلتهاب يعيل للتقدم سواء للشفاء التام أو الوفاة وتبلغنسبة الوفيات في مثل هذه الحالة ١٠٪

أما الإلتهاب الرئوى المتأخر فإن ٢٢٪ من الحالات تشفى ، ٢٢٪ يصاب بعجز دائم ، ٢٣٪

يموت .

الصناعات التي تستخدم البريليوم :

١ - عمال سبك النحاس بالبريليوم .

٢ - تشكيل السبائك .

٣ - مصابيح النيون .

الاحتياطات الوقائية :

١ - عند زيادة نسبة البريليوم عن ١٠٠ ميكروجرام في كل متر مكعب هواء يحدث التسمم لذا

يجب ألا تزيد نسبة تركيز البريليوم في الجو عن ٢ ميكروجرام في كل متر مكعب هواء .

٢ - ضرورة إمداء العمال بالملايس الواقية وتغيير ومائل النظافة .

٣ - صرف المياه للتخلفة عن المصانع والملوثة بالبريليوم وسائل بطريقة مضمونة .

٤ - تسجيل حالات التسمم ووزن الأفراد المعرضين كل شهر وعمل أشعة صدرية لكل منهم كل

سنة على الأقل .

٥ - علاج المصابين مع إبعادهم حتى تمام الشفاء .

٦ - ضرورة التخلص من المصابيح المكسورة بتحطيمها تحت الماء ودفن قطع الزجاج المتخلفة

تحت الأرض .

٧ - عدم السماح للعمال بالعودة للعمل إلا بعد تمام الشفاء .

٨ - استخدام مركبات البنسلين والستربتومييسين لعلاج المضاعفات فقط مع التأكد من خلو

الصدر من أى لثغير طبيعي .

التسمم بالكاديوم

الكاديوم فلز رقمه الذرى ٤٨ أما وزنه الذرى = ١١٢.٤ ويتميز بصعوبة - اختزال

أكاسيده - نسبياً ويستخدم الكربون كعامل اختزال مناسب لأنه يوجد متحد مع عناصر أخرى

وليس طليقا ويتركسد الفلز في الهواء بسهولة ولكن يبطه ويتفاعل مع بخار الماء وليس الماء وهذا

يدل على خمل كيميائى نسبى .

استعمالاته :

فى صناعة السبائك وأسياخ اللحام والألواح بالبطاريات القلوية وكذلك كمانع الصدأ عن

الأدوات الحديدية والفولاذية ويتم ذلك بتغطية هذه الأدوات بطبقة رقيقة إما بالترسيب الكهربى أو بواسطة الرش المضغوط للكاميوم.

الأعراض :

يحدث التسمم بالكاميوم عند تصاعد أبخرته أثناء عمليات الرش وصب المنصهر وصب المنصهر أو أثناء صناعة سبائك النحاس والكاميوم أو رش الكاميوم المعدنى الأيونى على قاعدة معدنية أو لحام الأدوات المطلية بالكاميوم .

إن أبخرة الكديميوم حديثة التولد ذات تأثير شديد على الأغشية المخاطية للعينين والأنف والحنك وعندما يكون تركيز هذه الأبخرة منخفضاً ويستنشقها العامل يتجمع الكديميوم فى جسمه ويسبب التسمم ويحدث الحاد من التعرض القصير لأبخرة مركزة من الكديميوم .

والأعراض هى شعور المصاب بوخز العينين والأنف وضيق التنفس وسعال وإذا زادت نسبة التعرض يشعر العامل بغثيان وقىء وهبوط شديد .

وقد يحدث بعد ذلك ما يسمى بحمى أبخرة المعادن التى تصاحبها رهشة وإرهاق ودرجة الحرارة .

وفى الحالات الشديدة يعقب تلك الأعراض تورم بالرئتين ثم الوفاة نتيجة الإختناق .

وأحيانا قد يصاب المريض بالتهاب رئوى تنجم عنه الوفاة أحيانا أو الشفاء أحيانا أخرى .

- أما حالات التسمم المزمن فالمريض يصاب بانتفاخ الرئة والأعراض المبكرة غير واضحة

ويشكو بعض الأفراد من تهيج مستمر بالأنف والحنك وفقدان حاسة الشم وعند فحص المصابين باشعة يظهر انتفاخ بالرئة لاصلة له بالنزلات الشعبية أو الربو ويعزى للتعرض لأبخرة الكديميوم الذى يفرز عادة بالكيتين ويتردد مع البول .

وعند توقف هذا الإفراز مع استمرار التعرض فالكاميوم يتجمع بالجسم ويصاحب إفراز

الكديميوم بالبول وجود زلال (بروتين) ذو وزن جزئى منخفض (٢٠٠.٠٠٠ - ٣٠٠.٠٠٠)

ويستدل على هذا البروتين بالبول باستخدام حمض ترائى كلرواستيك أو سلفوسليسيك لترسيبه ووجود هذا البروتين بالبول يؤكد وجود التسمم المزمن بالكاميوم .

أما حالات التسمم الحاد الناجمة عن التعرض لأبخرة كثيفة فالشفاء مؤكد تام .

الوقاية :

- ١ - تركيب مراوح شفط للتخلص من أبخرة أكسيد الكاديوم وذلك عند سبك خامات الكاديوم وكذلك صناعة وإحام السبائك وتشحيم المعادن المطلية بالكاديوم .
- ٢ - وضع بطاقة تحذير على كل المعدات المطلية بالكاديوم .
- ٣ - الكشف الطبى الدورى والمستمر مع استبعاد الحالات المشتبه فيها .
- ٤ - العناية بالنظافة الشخصية وتوفير الرسائل الشخصية للنظافة .
- ٥ - استخدام مهمات الوقاية الفردية مثل القناع وكذا القفازات والأحذية الطويلة لحماية الجهاز التنفسي من الأبخرة المتصاعدة .

التسمم بالفانديوم

فلز رقمه الذرى ٢٣ ووزنه الذرى ٥١ يتميز بصعوبة اختزال أكاسيده بواسطة الكربون الذى يعد أنسب عامل اختزال ، ولا يوجد طليقا بل متحدا مع غيره من العناصر وهو خامل من وجهة النظر الكيميائية ، وقد اكتشف عام ١٨٣٠ ومن العسير الحصول عليه فى صورة نقية حتى بكميات صغيرة وذلك لقابليته الشديدة للأكسدة وارتفاع درجات الحرارة العالية اللازمة لمثل هذا التفاعل .

ويوجد الفانديوم فى النباتات الأرضية ومياه البحر وطمى البحار والأحجار الرخوة وزيت البترول الخام كما يوجد فى دميعض الحيوانات البحرية وخيار البحر به ١٠٪ فانديوم فى صبغة خلايا الدم .

ونسبة وجره فى زيت البترول ألفنزويلى ٤٥٪ والإيراني ١٤٪ والأمريكى ٥٪ (كاليفورنيا) - ٢٢٪ (أوكلاهوما) .

وصلب الكروم والفانديوم سبيكة معروفة تقاوم الجهود الشديدة وتدخل فى تركيب عمود كردان السيارات .

وهناك ٢٠ طن خامس أكسيد الفانديوم مستخلص من السناج المتجمع على أسطح السخانات وأتاييب الدخان بالبواخر التى تستعمل بقول فنزويلا والمكسيك .
ك ب ٣ المستعمل فى صناعة حمض الكبريتيك بطريقة الثلاثس .

الاعراض :

أثناء تنظيف الغلايات التى يستعمل البترول فى تسخينها لإزالة السناج من فوق الجدران المبطنة بالطوب وأنابيب التسخين يصاب العمال بالآلم ووخز العينين وضيق التنفس الم صدرى وسرعة دقات القلب عند بذل أى مجهود ونوبات سعال مصحوبة الإفراز وأحيانا تكون هذه الإفرازات دموية ويبدو اللسان مصبوغا باللون الأخضر المائل للسواد.

وتبدو ملتحمة العين ملتهبة مع إفراز صليد وتصاب الأيدى والأصابع برجفة ويستطيع الطبيب تمييز لقط رئوى بكثتا الرئتين وتحدث الوفاة من الالتهاب الرئوى فى الحالات الشديدة .

الوقاية :

- ١ - كل العمليات الصناعية المتعلقة بالفانديوم آلية ومغلقة .
- ٢ - ارتداء مهمات وقاية وأقنعة ضد الغبار .
- ٣ - توقيع الكشف الطبى باستمرار وتصوير الصدر بأشعة X قبل الالتحاق بالخدمة واختيار حساسية الجلد بواسطة حقن ٢ ٪ فاندات صوديوم تحت الجلد .
- ٤ - يتم تنظيف الغلايات بحيث يبقى العامل خارج غرفة الاحتراق مع استعمال أنبوية ماصة تدفع هواء مضغوط للتنظيف مع دفع الباب بعيداً لداخل المداخل بواسطة مراوح تولد تيار هوائى قوى .

التسمم بالمركبات العضوية

يحتل التسمم بالمركبات العضوية أهمية كبيرة في عالم طب الصناعات نظراً لخطورة من الناحية النوعية وزيادة الناحية الكمية ، وقبل أن أستطرد الحديث عن المركبات العضوية يجدر الإشارة إليها من الناحية التاريخية .

عرفت المدنيات القديمة التي حول الأنهار كالمدينة المصرية القديمة حول نهر النيل ومدينة آشور وبابل حول نجلة والفرات ومدينة الهند والصين ، الكثير من المركبات الكيميائية العضوية مثل الراتنجات الطبيعية المستخلصة من سيقان الأشجار وكذا العقاقير المستخلصة من النباتات ، وعرفوا الزيوت والشحوم والصبغات النباتية والخمور والكحوليات .

وتجمعت هذه المعلومات في الحضارة الإسلامية فزاد جابر بن حيان وابن سينا والرازي على هذا العرفان المتراكم القدر الكثير خصوصاً فيما يتعلق بالعقاقير الطبية واشتهرت دمشق بإنتاجها أجود أنواع الأقمشة الملونة بالصبغات النباتية كالأعشى والاستبرق .

ومع ازدهار النهضة الأوروبية الحديثة استطاع بازيل فالنتينوس تحضير الأثير المستقيم في التخدير في القرن الخامس عشر وكذلك تم تحضير الصابون من الزيوت والشحوم بتقاطعه مع ملح كربونات البوتاسيوم المستخرج من رماد النبات بعد حرقه .

واستطاع كارل ولیم شیل مكتشف غاز الكلور تحضير حمض الطرطريك والجارويك

(البنزيك) من مركباتهما العضوية وفصل الجلسرين وتحضير حمض الاكتيك من اللبن الحامض وأثبت وجود حمض اليريك في البول .

كما استطاع لافورزييه تحليل المواد العضوية وأثبت أنها تتركب من الكربون والهيدروجين والاكسجين والنيتروجين والكبريت والفسفور .

واستطاع برزليوس إثبات أن مركبات الكربون خاضعة لنفس القوانين الكيماوية التي تخضع لها بقية المركبات الأخرى غير العضوية مع العلم بأن المركبات الكربونية تنتجها أعضاء الكائنات الحية سواء كانت نباتية أو حيوانية .

ولهذا سميت مركبات الكربون بالمواد العضوية لتكونها داخل أنسجة النبات أو الحيوان وجود المادة الحية وتحت تأثير القوة الحيوية تمييزاً لها عن المواد غير العضوية .

ولكن هذا الفرض لم يدم طويلاً ففي عام ١٨٢٨ أجرى العالم الألماني فردريك فوهلر تجربة أدت نتائجها لتقويض نظرية القوة الحيوية فقد لاحظ تحول سيانات الأمونيوم (مادة غير

عضوية) إلى البولينا (مادة عضوية) بالتخير .

وحيث أن القانون الجزئى واحد لكل من المركبين فهما يحتويان لذلك زهتدى تفكير الكيميائي إلى أن هناك ترتيباً مختلفاً لذرات هذه العناصر داخل الجزئى وأدى هذا الكشف إلى خروج الكيمياء العضوية التخليفية للنظريات النتائج فتم تخليق الصبغات على يدبركن عام ١٨٥٦ وتم اكتشاف القوانين الكيميائية الموضحة التركيب النباتى للمركبات العضوية عليس يدىكولى عام ١٨٥٨ .

وتهدمت نظرية القوة الحيوية وأصبحت الكيمياء العضوية من الفروع الهامة والمستقلة وأطلق عليها اسم « كيمياء مركبات الكربون » لاشتراك الكربون فى تركيب كافة مركباتها .
الفرق بين الكيمياء العضوية وغير العضوية :

الخاصية	الكيمياء العضوية	الكيمياء غير العضوية
التأين التركيب	غير متأينة (لاتتفكك الأيونات فى المحاليل) الكربون أساساً علالة على الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والأكسجين والكبريت والفسفور والكربون والهيدروجين يتحدان مكونين الهيدروكربونات سواء مشبعة أوغير المشبعة ويوجد عدد مركبات الكيمياء العضوية على المليون مركب حساسية للضوء والحرارة والكهرباء ويتغير تركيبها الكيميائى تبعاً لذلك	متأينة تتألف من بقية العناصر وعددها حوالى ١٠٠ عنصر ولكن عدد مركبات الكيمياء غير العضوية لايزيد على عدة آلاف ثانياً لانتاثير بالعوامل السابقة
الحساسية بطء التفاعل	بطيئة فالتفاعلات تتم بين الجزئيات المركبات العضوية مؤلفة من عدد كبير جداً من ذرات العناصر الداخلية فى تركيبها فمثلاً جزئى (ك ٦ يد ١٠ ٥) فى عدد غير معلوم الذرات ظاهرة وجود عدد من المركبات المختلفة فى صفاتها الفيزيائية والكيميائية ولكن قانونها الجزئى واحد	سريعة فالتفاعلات تتم بين الأيونات
التعقيد	المختلفة فى صفاتها الفيزيائية والكيميائية ولكن قانونها الجزئى واحد	بسيطة التركيب لوجود لها
الأيزوميرزم [المشابهة]	وهذه الخاصية منتشرة فى مركبات الكيمياء العضوية مثل الكحول الأثيرى والأثير قانونها الجزئى ك ٢ يد ١٦	

أهمية الكيمياء العضوية فى الصناعة والزراعة والحياة اليومية :

تلعب الكيمياء العضوية دوراً كبيراً فى تقدم الجنس البشرى سواء فى الحياة اليومية أو الحياة الصناعية ، أن كل ما يحيط بنا عضوى : الإنسان عضوى التركيب وكذلك الحيوان والنبات والأطعمة التى نتناولها أغلبها عضوية التركيب الشاى السكر ، الزيت ، السمن الصناعى ، النقيق وغيرها عضوية التركيب .

العقاقير عضوية التركيب مثل مركبات السلفا (سلفاديازين ، سفاجواندين) والمهرمونات والمضادات الحيوية مثل البنسلين والستريبتوميسين ، الفيتامينات تلعب دوراً كبيراً فى بناء الجسم والفواكه والخضروات .

وفى الصناعة حدثت طفرة كبيرة من جراء خروج الكيمياء العضوية للنور فالأخشاب الصناعية (فورمايكا) والصبغات والمطاط الصناعى المفلكن والصوف الصناعى الذى تم تحضيره من كازيين اللبن والدائن والبلاستيك والمبيدات الحشرية ومبيدات الآفات والفطريات والطحالب وما إلى غيرها عضوية التركيب .

ليس هناك أننى شك فى أن الكيمياء العضوية تلعب دوراً كبيراً فى تقديم الجنس البشرى وراء اهتمام الدول والحكومات بذلك الفرع الوليزد الجديد من الكيمياء .

التسمم بمستخرجات قطران الفحم

تلعب مستخرجات قطران الفحم دوراً كبيراً في حياة الجنس البشري وهناك نواتج عديدة يتم الحصول عليها من التقطير الإتلافي للفحم الحجري وأهمها:

١ - فحم الكوك .

٢ - غاز الفحم المستخدم في الإضاءة والرقود .

٣ - محلول مائي نشادرى .

٤ - قطران الفحم .

ويستخدم فحم الكوك في صناعة الحديد والصلب حيث يلعب دوراً كبيراً في اختزال أكاسيد الحديد وتحولها إلى الحديد .

أما قطران الفحم وهو أهم المركبات الناتجة فيتميز بأنه سائل أسود لزج ذو رائحة نفاذة ، يحتوى على الكثير من المركبات الأروماتية (ذات الرائحة العطرية) وكلما انخفضت درجة حرارة تقطير الفحم نقصت نسبة هذه المركبات وجزأت في نفس الوقت نسبة المواد الأليفاتية في المقطر . وتتراوح نسبة قطرا الفحم بين ٥ - ٧ ٪ من وزن الفحم المستعمل وتتفصل المواد التي به بإعادة تقطيره في معوجات كبيرة مبطو بطوب حرارى وتكثف الأبخرة المتصاعدة في مكثفات حديدية ثم تجمع هذه النواتج المختلفة كل على حده ، وتختلف هذه النواتج باختلاف نوع الفحم .

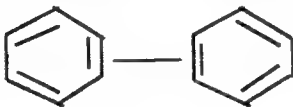
نواتج تقطير الفحم الحجري

أهم المحتويات	درجة الحرارة	الجزء المقطر
بنزين - طواوين	لغاية ١١٠ م	نافثا خام
طواوين - زئلين	٢٠٠	زيت خفيف
فينول - فثالين	٢٥٠	زيت متوسط
فثالين - كرينولات	٢٧٥	زيت ثقيل
انتراسين	٣٥٠	زيت انتراسين
باقي التقطير ونسبته ٥٨ ٪	باقي التقطير	(زيت أخضر) قارصلب

البنزول « Benzole »

نبذة تاريخية :

اكتشفه فارادى عام ١٨٢٥ فى الزيت المتجمع بئنايب غاز الاستصباح ، وسماه البنزين
لإمكان تحضيره من حمض البنزويك ووزنه الجزئى ٧٨ - أما صيغته التركيبية فيمكن التعبير عنها
على النحو التالى :



أما رمز الكيمائى فهو : [ك ٦ يد ٦ - C_6H_6] .

وأمكن الحصول عليه بتقطير حمض البنزويك مع جير الصودا .
ونظراً لإشتراكه فى تكوين معظم المركبات الأروماتية (العضوية) فقد تمت تسمية
المركبات الأروماتية باسم مركبات البنزين .

تنقية البنزين :

يحتوى البنزين الناتج من تقطير الفحم على كميات ضئيلة من شوائب مختلفة لها صفات
قريبة من صفات البنزين ولذلك يصعب فصلها لأن أبخرة هذه المركبات ستصاعد مع بخاره
وبالتالى تتكثف معه .

ولتنقية البنزين يرج مع قليل من حمض كبريتيك مركز بارد ثم يفصل الحمض ويكون لونه
داكناً وتكرر هذه العملية مع كمية أخرى جديدة من الحمض حتى لا يتلون أو يتلون بلوناً أصفر باهت
عند الرج . يفصل البنزين بعد ذلك بالماء ويوقف وينقى شوائب الطولوين بتبريده جيداً حيث يتبلور
فتنفصل البلورات من السائل الموجود بالطرد المركزى ويعاد بعد ذلك تقطير البنزين الناتج ويجمع
عند درجة غليان ثانية .

خواص البنزين الفيزيائية :

سائل عديم اللون كثافته ٩ رجو / سم^٣ عند درجة ٢٠ موفى عند درجة ٨٠ م ويتجمد
هـ . هـ وله رائحة نفاذة وطعم لاذع - لا يذوب فى الماء ويختلط مع أكثر المذيبات العضوية - مذيب

ممتاز ويستعمل لإذابة الكثير من المواد العضوية الصلبة والدمون والراتنجات والمطاط واليور
والكبريت ووزنه الجزئى ٧٨ .

ولكنه مادة سامة يتميز التسمم بها بحصول نوار وغثيان إذا كانت الجرعة صغيرة أما عند
زيادتها فتسبب الوفاة بهبوط فى القلب والتنفس .

استعمالاته :

فى خلط وقود المحركات والصناعات الكيمائية أو كمنظف فى صناعة الجلود الصناعية
والورنيش والسماد الصناعى والفراء .

التسمم البترولى :

يحدث التسمم نتيجة تحطم أجهزة التقطير أو عند تنظيف المستودعات .
ويتميز البنزين بخاصية مميزة وهى تشرب معدن المستودعات له .

اعراض التسمم : Symptoms of Toxication

يتميز التسمم المزمن بالبترول فى الأطوار الأولى بالنوار والغثيان وفقدان الشهية وضعف
واضطراب عصبى ويعقب هذه الأعراض فقر دم مصحوب يميل للنزيف من أماكن متعددة بالجسم
منها اللثة والأنف والرحم وتحت الجلد والأحشاء وشبكية العين كما يكثر حدوث تقرحات ويقع
غرغرينية بالشفاه والخلق والزور .

وعموماً فالتعرض لأمى تركيز من أبخرة البنزين يسبب أضراراً صحية بالغة كما يتاثر
النخاع العظمى بهذا التسمم فيضمر أو يتضخم أو يصيبه تغير لوكيمى .

وفى الأطوار المتأخرة تتكاثر خلايا الدم الحمراء وتقل كريات الدم البيضاء (١٠٠٠ كرة /مم
دم) كما ينخفض عدد كريات الدم البيضاء المحببة إلى ١٠ ٪ لذلك قد تزيد سرعة النزف -Bled-
ing إلى نصف ساعة .

ويصحب كل ما سبق نقص صفائح الدم وقد ينخفض عدد كرات الدم الحمراء إلى ٤/٣
مليون مم^٣ دم .

وعند تشريح الجثة يكون هناك تضخم الطحال وضور نخاع العظام ونزيف جلدى ونزيف
بالتامور والغشاء البلورى والأحشاء السحائى والكثانة والرحم . كما يوجد إلتهاب غرغرينى بالفم
وتآكل الغشاء المخاطى للمعدة .

الوقاية -

- ١ - منع الأفراد من دخول المستودعات قبل خنسيها وتنظيفها وتركيبها معرضة للهواء عدة أيام .
- ٢ - عند الضرورة يتحتم على العامل دخول هذه المستودعات بعد النزود بحزام نجاة وأنبوبية تنفس متصلة بالهواء الخارجى .
- ٣ - الفحص الطبى الدورى للمعرضين يومياً مع إجراء عد دم كامل لهم فى كل مرة .
- ٤ - الراحة التامة والنفقة والتنفس ضروريات إنعاش المصاب .
- ٥ - استعمال الأكسجين فى التنفس الصناعى مع الحقن بالكراامين لتنبية الجهاز التنفسى .
- ٦ - منع المريض من العودة إلى العمل إلا بعد إكمال الشفاء .
- ٧ - نقل الدم من أن لآخر ضرورى فى حالات التسمم المزمن .
- ٨ - استخدام الأنظمة المغلقة فى الصناعة .

ملوحتة :- هناك علاقة بين التعرض للبترول وكمية الفينول فى البول وهواحد نواتج تحلل البترول فى الجسم ويعتبر من أكثر الطرق ملائمة اتقييم مدي التعرض للبترول إذا أخذت على مدى ٨ ساعات من التعرض .

التسمم بالنتروبنزين

Nitrobenzene

الخواص :

سائل أصفر درجة غليانه ٢٠٦ - ٢٠٧ م° وكثافته ١.٢١ جم/سم^٣ عند درجة ٥ أم - يشبه زيت اللوز المر في رائحته ، لا يذوب في الماء ويذوب في الكحول والأيثير والبنزين .

الاستعمال :

مذيب وعامل مؤكسد في المعمل ويكسب الصابون رائحة زيت اللوز المر ، يستخدم في صناعة الأصباغ وخاصة الأنيلين بالاختزال في وسط حمض كما يستخدم في صناعة ورنيش الأحذية .

التسمم بالنتروبنزين :

تتمثل أعراض التسمم بشحوب معقوب بزرقة داكنة وسريعاً ما يفقد الوعي ويتم هذا خلال أقل من ٢٠ دقيقة ويصبح الدم قائماً لزجاً وفي وقت قصير يظهر طيف هيموجلوبين ويموت المصاب وهو في غيبوبة أو قد يشفى بعد فترة متفاوتة من فقدان الوعي ولكنه يعود للغثيان والقيء بعد بضعة أيام ويعقب ذلك حالة يرقان تسمى ، عندئذ إجراء « عد الدم » نجد أنيميا مع تحبب خلايا الدم الحمراء وتظهر بعضها بنواة ، وفي الحالات الشديدة يلزم نقل دم للمصاب .

الوقاية :

عند انسكاب هذا الزيت على الجسم أو الملابس يجب إجراء الآتي :

- ١ - خلع ملابس المصاب الملوثة بسرعة .
 - ٢ - تنظيف الجسم بواسطة حمض خليك مخفف .
 - ٣ - استخدام المصاب مع ارتداء ملابس نظيفة .
- وتحدث الوفاة نتيجة امتصاص النتروبنزين خلال الجلد .

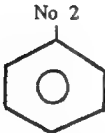
ملحوظة :

الصيغة التركيبية التركيبية والجزئية للنتروبنزين هي



الصيغة الجزئية

(123)



الصيغة التركيبية

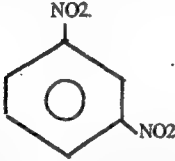
التسمم بدائى نيتروبنزين

Di nitro Benzene

خواصه :

مركب صلب شديد الانفجار وشائه شأن كل مركبات النيترو وتزداد شدة الانفجار بزيادة عدد مجاميع

النيترو



صيغة الجزيئية $C_6H_4N_2O_4$ اما الصيغة التركيبية .

وبالرغم من احتوائه على مجموعة نيتروأزيد من بنزين إلا أنه أقل سمية منه وذلك

لأنه صلب الحالة .

التسمم :

تحدث هذه الحالة بين الأفراد الذين يعملون فى تعبئة أو صهر هذا المركب وفى الحالات

البسيطة يشعر المصاب بضغط على راسه ثم يزداد هذا الشعور ويتحول إلى صداع نابض

ودوار وضيق تنفس .

أما الأحوال الشديدة فتكسو الوجه زرقة مع غثيان وقيء أحياناً ، ألم بالبطن وترنح المشى

وضعف شديد وتظهر أعراض التسمم بعد انتهاء العمل بساعات .

كما تظهر أيضاً علامات فقر الدم وتحبب خلايا الدم الحمراء ويلاحظ الزلال بالبول .

والإهمال والعادات القذرة وتناول الوجبات أثناء العمل من الأمور التى تؤدى للتسمم كما

أن تناول الخمر تساعد على زيادة امتصاص داءى نيتروبنزين .

الوقاية :

١ - استخدام الأنظمة المغلقة فى الصناعة .

٢ - عدم تعاطى المشروبات والمأكولات أثناء العمل .

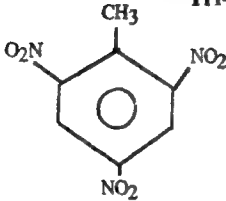
٣ - التوعية بعدم احتساء الخمر .

٤ - الكشف الطبى الدورى على العمال وإجراء فحوص البول مع استبعاد المصابين والمشبه

فيهم ٥ - منع المرضى من العودة للعمل إلا بعد اكتمال الشفاء .

التسمم بمركب تراى نيترو تولوين

Tri-nitro Toulene



الخواص :

مركب صلب متفجر ويعرف باسم T.N.T.

الاستخدام :

مادة متفجرة تستخدم ملء القنابل .

التسمم :

(٢١٢).

أولى أعراض التسمم هي :

- ١ - شعور المصاب بالكسل والصداع والغثيان وفقدان الشهية وآلم بالبطن وقىء و diar .
- ٢ - يصاحب الأعراض السابقة زرقة بالشفاه يعقبها ضيق تنفس وخمول شديد وخطوات مترنحة .
- ٣ - احتمال الإصابة بالتهاب جلدى على ظهر الرسغين والوجه والرقبة .
- ٤ - تحدث وخطوات مترنحة .
- ٥ - تحدث الأعراض السابقة تدريجاً بعد تعرض لعدة أيام أو أسابيع .
- ٦ - عند تشريح الجثة نجد تنخر أحمر وأصفر بالكبد مع نقص كبير فى حجمه ووزنه .
- ٧ - تموت الخلايا الكبدية وتكون مصحوبة بتليف يشبه كثيراً التليف الكبدى البابى .
- ٨ - يتحول النخاع العظمى إلى نخاع دهنى فى كل العظام ويحتوى الكبد على كميات زائدة من الصبغة كما يوجد نزيف بجميع الأنسجة .
- ٩ - امتصاص تراى نيترو تولوين عن طريق الجلد مألوف لكن الوقاية منه أمر عسير .

الوقاية :

- ١ - التهوية الكافية أو استعمال أقنعة خاصة لإمتصاص الأبخرة السامة .
- ٢ - النظافة الشخصية ونظافة الأدوات المستعملة .
- ٣ - ضرورة توفير غرف خلع ملابس مع تخصيص درجتين أحدهما للملابس الشخصية والأخرى للملابس الواقية .
- ٤ - تدريب العمال على كيفية استعمال وارتداء سمات الوقاية مع منحهم حوافر ومكافآت مع استبدال القالب منها بصالح ومناسب .

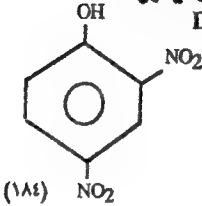
٥ - ضرورة توقيع كشف لورى .

ملحوظة :

الكبد الطبيعي وزنه ١٥٠٠ حجم .

التسمم بالداى نيترو فينول

Dinitrophenol



خواصة :

مركب أصفر بلورى سام .

الاستخدام :

صناعة المفرقات والأصبغ وحفظ أخشاب البناء .

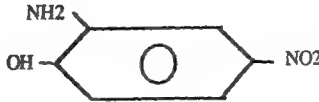
سبيل دخول الجسم :

الأجهزة التنفسية والهضمية والجلد .

اعراض التسمم :

١ - يتميز التسمم البسيط بإرتشاء وصداغ بسيط وعرق أثناء الليل وشعور بالإرهاق بعد أى مجهود وقد يفقد العامل بعض وزنه .

٢ - أما التسمم الحاد فيحدث فجائياً ويبدأ بضعف شديد بالأطراف مع انقباض مؤلم بالصدر وعطش وإفراز غزير للعرق ، وينتاب المريض شعور بالقلق وعدم الاستقرار مع شحوب الوجه وضيق التنفس ونقص كمية البول وتلونه بلون يوتقالي قائم نتيجة وجود (٢ أمينو - ٤ نيترو فينول) .



٢ - وفى الحالات الأشد قد يموت المصاب خلال ساعات بعد ارتفاع حرارته لأكثر من ٤١م ، ويفرز المصاب عرق غزير ويشكو من عطش شديد ، وأحياناً مقيس وإسهال وتزداد درجة التمثيل الغذائى إلى ٢٠٠ ٪ أو أكثر .

٤ - يعقب حالة القلق والخوف وعدم الاستقرار حالة اضطراب نفس وغيبوبة وتشنجات عصبية ثم الوفاة .

٥ - عتامة بعدسة العين إحدى المضاعفات المتأخرة وتبدأ فى الظهور بعد ٢ - ١٨ شهر من

بداستعمال المادة وتصيب العينين معاً وفي نفس الوقت ويصاب المريض بالعمى وقد حدث هذا بعد ٤ سنوات .

٨ - شاع استعمال هذه المادة لعلاج السمّة في أمريكا خلال عام ١٩٣٢ وكان الفرد يتعاطى ٢ مم لكل كجم من وزنه يفرض زيادة درجة الاحتراق وبالتالي نقص الوزن ، وظهرت الأعراض السابقة مثل الإرتكاز والنخالة الحمراء واليرقات والتهاب عصبى محيطى وفقد القدرة على التمييز بين السكريات والملح واضطراب السمع قد يصل للمصمم وهبوط ضغط الدم وزلال البول ونقص كريات الدم البيضاء ثم الموت .

الوقاية :

- ١ - توفير ملابس داخلية وخارجية لكل عامل ليرتديها أثناء العمل .
 - ٢ - مكان لخلع الملابس لكل عامل .
 - ٣ - الوسائل الكافية للتهوية للتخلص من الأتربة العالقة بحافة القنبلة وذلك باستخدام منظف شافط .
 - ٤ - توعية العمال بخطورة تعاطى الخمور التى تزيد حرارة الجسم وبالتالي تنهض صحة العمال .
- ملحوظة :**
- تزداد درجة امتصاص هذا المركب كلما زادت درجة الحرارة وكلما أفرط الفرد فى تعاطى الخمور .

التسمم بدائى نيترو اورثو كريسول

Diniton -o-cresol

الخواص :

مادة صلبة صفراء اللون لقتل الأعشاب الضارة والحشرات



والبويضات والفطريات وذلك بإذابتها فى الماء أو القلوى (هيدروكسيد الصوديوم) ومكافحة الجراد يستخدم على هيئة مسحوق أو محلول زيتى .

استخدمت من قبل لإزالة السمعة وبطل استعمالها لأضرارها الجسيمة وتلك الأضرار ضعف الأضرار الناجمة من داي نيترو فينول لأنها تتجمع باستمرار بالجسم وتفرز ببطء فى البول . تلاحظ بعد وفاة النين تعاطوها لزيادة التمثيل الغذائى وبالتالي إنقباض الوزن الآتى :

- ١ - تكون جميع الأنسجة باللون الأصفر .
- ٢ - جفاف الجسم ويقع بالملح والرثتين وتلف بارانشيمى بالكبد والكليتين .
- ٣ - إلتهاب جلدى ثؤلوى خاصة بين العمال الذين يستعملون هذه المادة .
- ٤ - تهيج بالأنف وحرق بجلد اليدين .

اعراض التسمم :

١ - تظهر الأعراض المبكرة على هيئة شعور بعدم الإرتياح وذلك عندما يكون التركيز ٢٠ ميكروجرام/ جعدم .

٢ - أما الأحوال الشديدة فيشعر بعطش شديد وعرق غزير وإرهاق يصحبة ضعف وحمى وسرعة فى النبض وقلق واضطراب تنفسى مع ارتفاع نسبة الاحتراق إلى ٤٠٠ ٪ .

٣ - يهبط وزن المريض بنسبة ٢٠ رطل عدة أسابيع .

٤ - تلف الكبد .

الوقاية :

١ - الكشف الطبى الدورى على العمال .

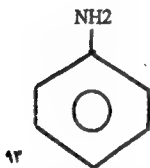
٢ - تركيب مراوح شفط بعنابر العمل .

- ٣ - تزويد العمال بالأقنعة والملابس الواقية وضرورة استخدام كبائن مغلقة بجرارات الرش .
٤ - إبعاد العمال الذين تبلغ نسبة داي نيترو أورثوكريزول في دمانهم ٢٠ ميكروجرام/جم دم أو تزيد العمل على شهر ونصف .

العلاج Treatment:

- ١ - خفض درجة حرارة المصاب بواسطة الكمادات الباردة .
٢ - إعطاء المريض الذي يفرز عرق غزير كثير من السوائل والأملاح وعقاقير منومة للتخفيف من قلقه واضطرابه .

التسمم بالأنيلين



نبذة تاريخية :

اكتشف عام ١٨٢٦ بتقطير النيلة يوجد ضمن قطران الفحم عام ١٨٢٤ وفي ١٨٤١ سمي باسم الأنيلين (مشتق من اللفظ العربى النيلة) حيث حصل عليه بتقطير النيلة مع البوتاس الكاوى .

التحضير المعملى :

اختزال النيتروبنزين بواسطة القصدير وحمض الهيدروكلوريك .

التحضير التجارى :

اختزال النيتروبنزين بواسطة الحديد فى وجود حمض الهيدروكلوريك وبعد تمام التفاعل يضاعف لبن الجير مع فصل الأنيلين وينقى بالتقطير ببخار الماء بعد جعل لمحلول قلوياً .

الخواص الطبيعية :

سائل عديم اللون وهو نقى (درجة غليانه ١٨٤ م - كثافته : ١.٢٢ جم/سم^٣ - ويتأكسد بالهواء متحولاً إلى سائل بنى اللون - قليل النويان - سام وهو قاعدة ضعيفة ولا يحول ورق عباد الشمس الأحمر إلى أزرق تماماً .

الاستعمال :

تحضير الصبغات (أسود الأنيلين - فكسين - ملح الأنيلين) والعقاقير مثل الأنثيبيرين
ويستخدم لتخفيض الحرارة ومسكناً ويدخل في صناعات المطاط والراتجات .

التسمم :

يدخل الأنيلين غالباً عن طريق الجلد أو الجهاز التنفسي .

اعراض التسمم :

١ - في حالات التسمم الحاد يشعر المصاب بصداع وضعف وصعوبة التنفس وزرقة وتخاذل
(ارتخاء) بالأطراف ودوار .

٢ - وفي الأحوال الشديدة تزداد الزرقة ويشعر المريض بهبوط مصحوب بعرق وضعف في
التبصر وتعطش للهواء وقد يصابس المريض بفيوية تعقبها الوفاة .

٣ - أما حالات التسمم المزمن فتظهر على المصاب زرقة خفيفة وأنيميا ثانوية وأحياناً قلق وصداع
ودوار وتعب بالبطن ، وفيس الأجواء الحارة يصطبغ العمال بزرقة خفيفة نتيجة وجود مادة
ميثاهيموجلوبين بالدم .

الوقاية :

١ - ضرورة إجراء عمليات تحضير الأنيلين والمشتقات الأنيلينية في أجهزة مغلقة .

٢ - التهوية الكافية باستخدام مراوح شفط .

٣ - نظافة أماكن العمل والعمال وإمدادهم بالحمامات والملابس الكافية .

٤ - ضرورة تجنب تلوث الجلد أو الملابس بالأنيلين والنيترينزين .

٥ - توعية العمال بمخاطر وأعراض التسمم بالأنيلين أو النيتروبنزين والخطوات الواجب اتباعها في
حالة حدوث تسمم .

٦ - الكشف الطبي الدوري على العمال .

٧ - الإشراف الدائم والدقيق على العمال حديثي العهد بصناعة الأنيلين .

٨ - ضرورة توفير وسائل الإسعاف الأول وكيفية استعمال أجهزة الأكسجين وثنائي أكسيد
الكربون .

٩ - عند سقوط الأنيلين على المصاب يتبع الآتي :

(أ) إخراج الهواء الطلق Outdoorair فإذا لم يتيسر ذلك نهى له استنشاق الأكسجين .
(ب) خلع الملابس بسرعة وأخذ حمام سريع .

١٠ - ضرورة توفير جهاز تنفس خاص للعمال الذين يدخلون أجهزة التقطير مع إمدادهم
بالأكسجين وأحزمة النجاة .

التسمم بالهيدروكربونات الهالوجينية

تتطلب الهيدروكربونات الهالوجينية دوراً هاماً في حياة البشر سواء من الناحية العلمية حيث تستخدم هذه الهيدروكربونات بدرجة كبيرة كمذيبات أو مواد متفاعلة .

كما تلعب دوراً كبيراً في الصناعة وخاصة الثلاثيات وإصلاحها بمركب كلوروميثيل .

كما يستخدم بروموميثيل للمعاملة بالميثيل methylating agent ولإطفاء الحرائق وكذلك في أعمال التبريد وقتل الحشرات .

أما رابع كلوريد الكربون فهو مذيب يستخدم على نطاق واسع في الصناعة كمذيب للدهون والمطاط والتنظيف الجاف وإزالة الزيوت من الآلات ويستعمل باسم (بيرين) لإطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية .

وهناك مادة هالوكربونية ذات تأثير سام أكبر بكثير من رابع كلوريد الكربون إنها رابع كلورو الإيثين ذو درجةسمية تماثل تسع مرات مثيلتها لرابع كلوريد الكربون ، وأهم استخداماتها إذابة خلاص السليز وهي مادة غير قابلة للإلتهاب واستخدمت سابقاً لتفطية أجنحة الطائرات بمادة غير منقذة للماء أبان الحرب العالمية الأولى .

أما الآن فتستعمل لصناعة أشرطة السيمافير الملتهبة .

وثالث كلورو الإيثيلين يستخدم للتنظيف الجاف وكمزيل للمواد الدهنية والمطاط وأيضا كمذيب .

أما كلورو النفتالين ودأى كلورو نفتالين وغيرها من كلورو النفتالينات فهي مواد شمعية تنتج من معاملة النفتالين بالكلور وتستعمل في المعامل الكيميائية والصناعية وفي طلاء الأسلاك والقضبان

وسنناقش على حدة خواص كل مركب من المركبات المذكورة آنفاً .

ملحوظة :- هذا المركبات تسمى CFC أي Chloro Fluouo Carbons وهي المسنولة من احداث ثقب الأوزون مع كما يزعم البعض حالياً .

التسمم بكلور والميثيل

Methyl Chloride (٥٠٠)

الخواص :

غاز يسهل إسلاته بالضغط العالي والتبريد - درجة غليانه (-٢٤م) ينوب بسهولة فى المذيبات العضوي مثل البنزين والاستيرون شحيح الذوبان فى الماء .
رائحه اثيرية حلوة ويشغل المرتبة الأولى من بين المشتقات الهالوجينية للبرافينات وعموما فإن درجة الغليان ترتفع بزيادة الوزن الجزيئى .

طريقة التحضير :

بتأثير الكلور على الميثان $cc14$ فى وجود ضوء الشمس غير المباشر فتنتج مجموعة من المركبات المهلجنة
ملحوظة :

عند تعرض هذا التفاعل لضوء الشمس المباشر يحدث انفجار ويتكون الكربون وغاز كلوريد الهيدروجين .

الخواص الكيميائية :

- ١ - تتفاعل مع الصوديوم أو مسحوق الخارصين لتكوين برافين أعلى لذا يراعى إبعاد هذه المواد عن الصوديوم أو الخارصين لملافة هذا التفاعل .
- ٢ - تتحلل مائياً لتكوين الكحولات باستخدام البوتاس الكاوى المائى أو أكسيد الفضة الرطب .
- ٣ - تتفاعل مع الأمونيا الكحولية لإنتاج الأمينات والأملاح الرباعية .
- ٤ - تتفاعل مع الهالوجينات بالاستبدال منتج الكائنات عديدة الهالوجين .
- ٥ - تتفاعل مع الخارصين والخارصين والمغنسيوم فى الأثير الجاف لإعطاء مركبات خرمينيات الاكيل ومركبات جرينيارد على الترتيب .

اعراض التسمم :

- ١ - دوار وضعف بالأطراف وغثيان وقيء وقلق يعقبه رقاد .
- ٢ - تدهور البصر وقد يستمر أسبوعين من وقف التعرض .
- ٣ - ارتفاع درجة الحرارة بعد مضى فترة زمنية كذا ارتفاع النبض وسرعة التنفس مع نقص

كمية البول أو احتباسها أحيانا لمدة يومين .

٤ - التهاب كلوى حاد فى منتصف حالات التسمم (٥٠ ٪) .

٥ - فقر دم وتنخفض كرات الدم الحمراء إلى 3×610 كرة / مم^٣ - نسبة الهيموجلوبين ٥٠ ٪ أما الوفاة فتحدث بنسبة ٣٥ ٪ .

الوقاية :

١ - الكشف الطبى الدورى على العمال .

٢ - وضع مراوح شافطة بهمان العمل .

٣ - إمداد العمال بالآقنعة الواقية والملابس الواقية .

٤ - إبعاد العمال الذين تظهر عليهم الأعراض السابقة مع إجراء كشف طبى قبل بدد الالتحاق

بالعمل وكذا إجراء اختبار « عد الدم » .

٥ - عدم السماح المصابين بالرجوع للعمل إلا بعد اكتمال الشفاء .

التسمم بـ بروموميثيل CH_3Br

(٩٥)

أعراض التسمم :

- ١ - غثيان وصداغ وبار وتدهور في البصر وازدياد وقد يشعر المريض ببعض التحسن ثم يدخل في دور الهتيان .
- ٢ - في الأحوال الشديدة يحدث تورم بأنسجة الرئتين ونقص كمية البول أو احتباسه وتشنجات عصبية أروحي جنون حاد .
- ٣ - يبدو المريض شاحبا حرارته أقل من الطبيعي ويتصبب عرقا وقد يصاب بتشنج في الفك وتوتر بعضلات الظهر واتساع بالحديقة .
- ٤ - الأفراد الذين لديهم استعداد يصابون أولا بأكلان مميز في الجلد وقد يكون شديداً .
- ٥ - حروق البروميثيل سطحية وإصابات الجلد عبارة عن حويصلات محاطة بتورم واحتقان في الجلد - وغالباً ما يعقب ذلك النائم وفي كثير من الحالات يحدث تقشر بالطبقات العليا من الجلد

الوقاية :

- ١ - إبعاد المصاب عن جو العمل وعدم السماح له بالرجوع إلا بعد اكتمال الشفاء .
 - ٢ - علاج الإصابات الجلدية بمحلول الصبغات الثلاث + ٢٪ حمض تانيك أو بكريم بروياميدين ايزوثينات يتم إعطائهم أكسجين .
 - ٣ - المصابون بزرقة يتم إعطائهم أكسجين .
- علماً بأن حالات التسمم البسيطة تشفى دائماً أما حالات تورم الرئتين وتشنجات واحتباس البول أو الحروق الجلدية الشديدة فنتجتها غالباً الوفاة .

التسمم برابع كلوريد الكربون CCl₄

(١٠٤)

الأعراض :

١ - حدثت حالات تسمم ووفاة من الآثار التخديرية لرابع كلور الكربون المستعمل كدهان مجفف للشعر .

٢ - الأفراد المعرضين لأبخرة رابع كلوريد الكربون المنبعث من طفايات الحريق الكهربائية المستخدمة في الأماكن المغلقة أو الأماكن الضيقة فيصابون بنقص في البول ويرقان وسبب ذلك ليس فقط بسبب رابع كلوريد الكربون ولكن لتكون الكلور والفوسجين للمعادلة الآتية :

(رابع كلوريد + أكسجين — فوسجين + كلور) غازات سامة خائفة (



٣ - يتسبب رابع كلوريد الكربون في الالتهاب حاد بالكيتين وتاكل بالكبد وتورم بالرتتين أو التهاب الأعصاب خلف المقلة .

٤ - الأعراض المبكرة للتسمم تتميز بالآتي :-

- (أ) صداع مستمر وغثيان وقيء وإسهال وألم بالكبد ثم نقص أو انقطاع البول وتسمم بولي .
- (ب) إرتفاع البرلينا أحيانا بالدم إلى ٢٠٠ مجم % .
- (ج) يحتل في حالات إصابة الكبد الشفاس بعد يرقان يوم لمدة شهرين .

الوقاية والعلاج :

- ١ - بالنسبة للوقاية يجب عدم استخدام هذه المادة كدهان مجفف للشعر .
- ٢ - عند استخدامها في إطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية فيجب تهوية الأماكن المحترقة تماما بعد إطفاء النيران .
- ٣ - إذا ما اقتضت الضرورة اقتحام مناطق مغلقة أو ضيقة بها آثار من رابع كلوريد الكربون فيجب أن يتم ذلك بعد ارتداء مهمات الوقاية والأمنعة .
- ٤ - عدم ترك أي مريض أو مصاب على أرضية الغرفة التي حدث بها التسمم لأن هذا السائل يتجمع بالقرب من سطح الأرض لكثافة العالية (تركيز الأبخرة بالقرب من الأرض = ٥ مرات تركيزها قرب السقف) .
- ٥ - علاج النقص الكبدي بالمشروبات السكرية وكذلك إعطاء جلوكونات الكالسيوم عن طريق الحقن بالعضل .
- ٦ - يمكن استعمال هيدروكربونات البروتين والفيتامينات مثل Vitera مع الأملاح كعلاج .

التسمم برابع كلوروالاينين

(١٦٦)



الاعراض -

- ١ - فقدان الشهية ، غثيان ، صداع وإمساك مع إحساس بالمرض .
- ٢ - يزقان بعد عدة أيام أو أسابيع .
- ٣ - قيء شديد يزداد بمضى الوقت .
- ٤ - عند تشريح جثة أحد المصابين وجد وزن الكبد ٧٤٢ جم أى أقل من نصفه ، وزن الكبدى العادى (١٥٠٠ جم) أما وزن المخ فيصل إلى ١٤٠٠ جم .
- ٥ - تغييرات الدم فى الأحوال البسيطة تتراوح ما بين زيادة عدد الخلايا الكبيرة أحادية النواة وتصل هذه الزيادة إلى ٤٠ ٪ مع زيادة طفيف فى عدد كريات الدم البيضاء .

الوقاية :

- ١ - استخدام مواد بديلة مثل خلات الاثيل وهى أقل سمية .
- ٢ - ضرورة القيام باختيار عد الدم لاكتشاف حالات التسمم المبكر .
- ٣ - استخدام مهمات الوقاية والأقنعة .

التسمم بثالث كلوريد الايثيلين

(١٦٦هـ)



الاعراض :

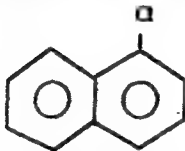
- ١ - منوم ويفقد المصاب به الوعي ويرقد على الأرض وإذا استمر التعرض لفترة طويلة وكان التركيز عالياً توقف المصاب .
- ٢ - التعرض المزمع يؤدي لشلل الأعصاب الحسية بالعصب المخى الخامس والتهاب الأعصاب خلف المقلة ثم ضمور العصب البصرى ثم العمى .

الوقاية :

- ١ - تزويد محلات التنظيف بمراوح شفط .

- ٢ - تزويد العمال بحزام نجاة وأنبوبة تنفس لإمداد العامل بالهواء النقي الخارجى .
٣ - أن يتناول العامل فى مله المستودعات مجموعة عمال كل مجموعة مكونة من اثنتان .

التسمم بالنفتالينات الكلورة Chlorinated Naphtalnes



التعرض :

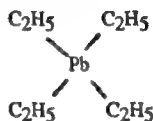
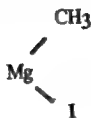
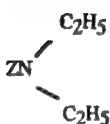
- ١ - تحبيب الجلد - لولا جلد الوجه وحول زلوىتى الفك ثم جانبي الوجه والرقبة والكفين والساعين .
٢ - عرقان ووفاة مع التركيزات العالية واستمرار زمن التعرض .
٣ - عند تشريع الجثة وجد تليف حاد أحمر واستمرار زمن التعرض .
٤ - عند تشريع الجثة وجد تليف حاد أحمر أو أصفر بالكبد وتقرن مزنة (٦٥٠ جم) .
٤ - أما الجلد فقد تتفاقم حالته وتكون حويصلات صغيرة بعد البثور والتآكل .

الوقاية :

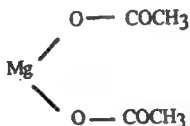
- ١ - التهوئة الكافية .
٢ - استعمال اللابس الواقية .
٣ - الكشف الطبى المستمر .

المركبات العضوية الفلزية Organic Metallic Compound

المركبات العضوية المحتوية على مجموعات الكيل متصلة بذرات فلزية تسمى العضوية الفلزية مثل :



ويلاحظ في المركبات السابقة أن الذرات الفلزية يجيب أن تتصل مباشرة بذرة الكربون أما إذا كانت الذرة الفلزية غير متصلة بذرة الكربون مباشرة كما في خلات المغنسيوم فالمركب لا يعتبر غير متصلة بذرة الكربون مباشرة كما خلات المغنسيوم فالمركب لا يعتبر عضوي فلزي .

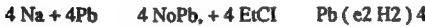


التسمم بإزايح الرصاص

Toxication with tetra ethyl lead

التحضير :

يحضر بتفاعل كلوريد الأيثيل C_2H_5Cl مع سبيكة الرصاص والصوديوم .



الخواص :

سائل زيتي صاف له رائحة يتطاير في درجات الحرارة العادية عسوى التركيب ينوب بسرعة في الدهنيات ويمتص بسرعة خلال الجلد وأشعب الهوائية .

الاستعمال :

يضاف للبترول بنسبة (١ : ١٣٦٠) كعامل مضاد للإنفجار وزيادة رقم الأوكتان ووزارة البترول بصدد تخفيض النسبة المضافة لوقاية البيئة من عوامل التلوث

الاعراض :

- ١ - القلق ليلا وفقدان الوزن والشهية وشعور بغثيان في الصباح .
- ٢ - تشنجات عصبية .
- ٣ - في الأحوال الشديدة يشكو المريض من عدم الاستقرار والأحلام المزعجة والهلوسة والشعور بالقوة .
- ٤ - إنفصام الشخصية والقيوية والجنون والاضطراب .
- ٥ - رعشة وضعف وآلام عضلية وسرعة الإجهاد تصيب الرعشة الأطراف والشفاه واللسان وتزداد الرعشة بالإجهاد ومحاولاته السيطرة عليها .
- ٦ - حالات جنون مع النقص الشديد وميل للانتحار وحدث تشنجات .
- ٧ - إلتها ب مخي وقلق ونوم معدم استقرار .
- ٨ - صداع حاد وتراًراً بالعين وعدم وضوح المرئيات وازدواج الرؤية لضعف العضلات الخارجية للمقلة .

- ٩ - إزدياد ضغط الساتس الشوكي يحدث أحياناً .

العلاج : Treatment

- ١ - إعطاء جرعات مهدئة من الباربيتورات بصفة متوالية مع الكميات كبيرة من السوائل .
- ٢ - تحريم إعطاء المورفين .
- ٣ - إعطاء جلوكوز ٥ ٪ في محلول بالوريد بكمية ٣ لتر يومياً تقريباً .

- ٤ - (٢ - ٤ جم) سلفات المغنسيوم على هيئة محلول مائى ٢ ٪ عن طريق الوريد مصحوبة
بجرعات من فينوباربيتين الصودا . (ملح أبسوم أو الملح الانجليزى)
٥ - حقن شريحة مركزة بها ٦ - أوقية من سلفات المغنسيوم لتهذبة المريض .

الوقاية Prevention :

- ١ - استخدام الأجهزة المغلقة والإشراف الدقيق على جميع العمليات ابتداء من التحضير حتى
الإضافة للبتروىل .
٢ - الإحتياطات الوقائية فى عمليات النقل والتخزين والاستعمال والمناولة .
٣ - مراعاة عدم تسرب السائل أوتطاير رذاذه .
٤ - استعمال مهمات واقية غير منفذة للماء وأقنعة خاصة .
٥ - أوامر مشددة بمراعاة أصول السلامة والصحة المهنية عند تنظيف المستودعات المحتوية على
البتروىل المضاف إليه رابع أثيل الرصاص وإجراء هذه العمليات تحت إشراف المشرفين .
٦ - استخدام العمل المهرة المدربين .
٧ - الكشف الطبى النورى العمال والفنيين .
٨ - تلوين البتروىل المضاف إليه هذا المركب بصبغة خاصة .
٩ - عدم استعمال هذا النوع من البتروىل لتنظيف الأيدى أو عمليات التنظيف الجاف .
١٠ - تزويد العمال الذين يستخدمون هذا البتروىل لإدارة محركاتهم بأقنعة مائعة لتسرب الغبار .

التسمم بمركبات الزرنيخ العضوية

استخدمت هذه المركبات على نطاق واسع في مجال العمليات الحربية أثناء الحرب العالمي

الأولى

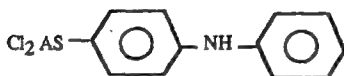
(١٩١٤ - ١٩١٨) والحرب الثانية (١٩٣٩ - ١٩٤٥) .

أهم هذه الغازات الأدامسيت واستعمل كغاز مقيء وغنى عن البيان مدى التدهور الصحي الذي يلحق بالفرد المقاتل عند تعرضه لهذا النوع من الغاز .

التركيب الكيميائي :

داي فينيل أمين كلورايسين

وهو مادة صلبة عديمة اللون في الماء .



العلاج :

- ١ - مرهم (B.A.L.) British - Anti - Lewsite على الجلد نوا الآثار الطبية .
 - ٢ - استخدام عصارة بيروقات أكسيد يزداد أو استخدام ١ - ٢ دياثولات .
 - ٣ - استعمال الأكسجين عند التسمم الرئوي .
 - ٤ - حقن المريض بإعطاء ٣٠٠ مم عن طريق العضل من محلول تركيز ١٠٠٪ بتزويل بنزوات .
- زيت أراكس إذا ماتسبب استخدام دهان المرهم أى ألم .

الوقاية :

- ١ - الأنظمة المغلفة صناعياً ومعملياً
- ٢ - استخدام المراوح والشفاطة لإزالة الآثار السامة .
- ٣ - ارتداء مهمات الوقاية والقناع .
- ٤ - وضع محلول كلوريت الصوديوم في أوان خاصة لاستعمالها لمعادلة المواد الزرنيخية عند تلوث الجلد .

ملحوظة :

أطلق اسم الغازات الحربية مجازاً على المركبات الكيميائية ذات التأثير الحربي لشل القدرات للأفراد فبعض هذه المركبات مواد صلبة والأخرى سوائل ولكن معظمها تتحول لغازات أو سوائل عند الإطلاق لسهولة وسرعة الانتشار وجميعيات ذات تأثير سام .

التسمم بمركبات الفسفور

الفسفور لا فلز وزنه الذرى ٣١ ورقه الذرى ١٥ ويقع فى المجموعة الخامسة من الجدول الدورى لترتيب العناصر . تلعب مركبات الفسفور دوراً كبيراً وهاماً فى حياة البشر متزايد تلك الاهمية يوم بعد يوم ومع زيادة تلك الاهمية التى تعتمد على طبيعة المركب الكيماوى الفسفور والغرض من استخدامه يتزايد الخطر الداهم الذى يكاد يفتك بالبشر أحياناً .

وهناك نوعان متآصلان من الفسفور هما الفسفور الأبيض والفسفور الأحمر ويلعب الفسفور وحده كمنصر لا فلز دوراً كبيراً وهاماً فى الحياة سواء الحياة العملية أو العملية .

التأثير السىولوجى للفسفور الأبيض :

الفسفور الأبيض سام منه ٢ جم تسبب موتاً محققاً وقد حرمت جميع الدول استعماله لصناعة أمواد الثقاب (الكبريت) لإصابة العمال لإنحلال الأسنان وعظام الفك .
وقد استبدل الفسفور الأبيض بعجينة خاصة (كلورات بوتاسيوم + أكسيد الرصاص الأحمر + كبريتيد فيتركب من : (فسفور أحمر + كبريتيد الأنتيرين)

هذا النوع من الكبريت اختراع فى السويد عام ١٨٤٨ ويسمى الثقاب المسوكر (المأمون) .
هناك أنواع أخرى من مركبات الفسفور :

١ - حمض الفسفوريك $H_3 PO_4$

٢ - ميثانفسفوريك .

٣ - خامس كلوريد الفسفور PCl_5

٤ - سادس سوهر فسقاب الكالسيوم PCl_3

٥ - سادس سوهر فسقاب الكالسيوم .

٦ - سادس ميثانفسقاب الصوديوم .

وهذه المركبات السابقة تؤثر على الجلد فتمتص الماء وتسبب حروق وتشوهات لذا يراعى الحرس والحذر عند نقلها وتداولها .

المبيدات الحشرية الفسفورية :

الباراثيون (بوليس النجدة) والديتيركس ، سادس أثيل رابع فسقاب والبلدان (داي أثيل بارانيتز وفنيل ثيوفسقات) وغيرها من المركبات ذا النشاط البيولوجى المضاد للحشرات .

وهذه المركبات سوائى أمواد صلبة وتؤثر على الإنسان والحيوان وتضاد تأثير مادة كولين استرلين التى تعمل على انبساط الجهاز العصبى وتزيد من مادة أستيل كولين التى تؤدى لانقباض

الجهاز الهضمي وبالتالي تحدث تشنجات عصبية ولكي تقدر خطورة هذه المركبات فان ١٠٠ مجم من بوليس النجدة يقتل الإنسان كما أن تعرض الجلد إلى ٢/١ جم يومياً يؤدي للتسمم بعد بضعة أيام لنفاذية الجلد .

الاعراض :

١ - ضعف بالغ وميل للقيء .

٢ - فقدان الشهية وقىء وإسهال وتقلص العضلات .

٣ - ضعف البصر وانعدام التحكم فى البول والبراز .

٤ - إغماء ثم الوفاة .

الإسعاف السريع :

١ - تعاطى حقن الأتروبيين حيث أن الأتروبيين يعمل عمل الكولين استريز وبالتالي يؤدي إلى إلغاء

فعل استيل كولين المقيض ويراعى تعاطى حقنه ثم اثنين ثم ثلاثة ولافائدة من تعاطى أكثر من

هذا العدد من الحقن لأن الأتروبيين مادة سامة وإذا لم تحدث الوفاة قد يحدث الشلل بعد ٣

أسابيع من الشفاء .

٢ - إزالة الملابس وغسل الجلد بالصابون .

٣ - ضرورة ارتداء الأقنعة والملابس الواقية .

٤ - عدم السماح للصبيبة والنساء بالعمل فى مجال مكافحة الآفات باستخدام المركبات الحشرية

الفسفورية خاصة العمال ذون ١٨ عام .

٥ - التبليغ عن حالات التخلف عن العمل والمرض .

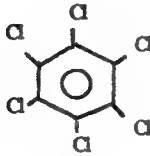
٦ - عدم زيادة عدد ساعات العمل اليومية على ١٠ ساعات أى ٦٠ ساعة أسبوعياً .

٧ - الاغتسال قبل الأكل والشرب والتدخين والاستحمام يومياً بعد انتهاء العمل .

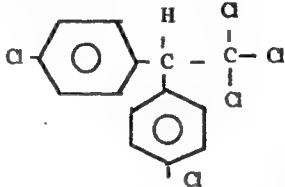
٨ - استخدام النظم المغلقة والمراوح الشافطة لتنقية الجو من الآثار السامة .

المبيدات الحشرية الهيدروكربونية

تشمل د.د.ت. (D.D.T.) وجامكسان مكلارونين = ، توكسافين .



جامكسان



د.د.ت.

التحضير :

تتحضر على هيئة مسحوق أبيض في الكيروسين ، تمتص من طريق الجلد سواء كانت مسحوق أو محلول هذا D.D.T. فلا يمتص إلا إذا كان محلولاً .

الأمراض :

دورا وشعور بالدوخة - صداع وقىء وإنهاك - إغماء وتحريك الأطراف أثناء بحركات غريبة ويصاب المريض بتشنجات .

الأمراض الجلدية المهنية

تظهر بسبب المهنة أو تزيد بسببها وهذه الأمراض تشكل ٦٠٪ من نوع الأمراض المهنية .

عوامل الاستعداد للإصابة :-

- (١) السن :- تزيد الإصابة في الشباب عن العمال كبار السن .
- (٢) الجنس : الإناث أضعف من الذكور وأكثر تعرضاً للكيماويات المنزلية ومستحضرات التجميل الدوائية .

(٣) اللون : الجلد الأسمر أكثر مقاومة من الجلد الأبيض .

(٤) نوع الجلد :-

(أ) الجلد الدهني : يقاوم تأثير منيبات الدهون :

(ب) الجلد الجاف : يقاوم تأثير البترول ومشتقاته .

(ج) الجلد ذو العرق الغزير : سهل التشقق ونضعف مقاومته بدوام عدم الاستحمام .

٥ - نقص التغذية : الجسم السليم يحتاج للعناصر الغذائية المتكاملة والأملاح والفيتامينات فتزداد مناعة والعكس صحيح .

. D.D.T. dichloro diphenyl Trichloro ethane

٦ - إعمال النظافة الشخصية : عامل أساسي لتقبل النظافة . .

الصور المرضية :-

١ - إكزيما (التهاب الجلد) بسبب المشتقات البترولية (كيروسين ، سولار ، شعوم) .

٢ - الفروخ والحروق والرقع المظلمة (كيماويات كاوية مثل الصودا الكاوية والأحماض المعدنية) .

٣ - إكزيما ناتجة عن البترول . ٤ - قروح الكروم

٥ - التهاب البريليوم . ٦ - الأنثراكس (انثراسين ، فحم)

٧ - السل الجلدى . ٨ - السرطان الجلدى وسببه الزرنيخ .

٩ - إكزيما مشتقات القطران .

١٠ - الثعلبية المهنية نتيجة تداول كبريتيد الصوديوم والكالسيوم والنيوبرين .

١١ - البهاق المهني من جراء تداول الكيوانات العضوية مثل الاستين (CH_3CO_2) ٣ بنزوفينون

$(C_6H_5CO_2)$.

الوقاية من المواد الممتصة عن طريق الجلد :

١ - أهم أسس الوقاية هي توعية العمال بخطورة المواد التي يتداولونها وأن معظمها

تمتص عن طريق الجلد تؤدي للوفاة وأكثرت بكميات ضئيلة .

٢ - تقليل فرص التعرض وذلك بإختيار النظم المغلقة واستخدام الطرق الأتوماتيكية وإذا

ماقتضت الضرورة قيام العامل بعمل يدوي فلا بد من استخدامه لمعدات الوقاية ويجب أن تكون

غير منفذة للماء في حالة رابع إيثيل الرصاص .

٣ - المركبات التي يتداولها الجمهور فيجب أن تتوفر فيها وسائل الوقاية سواء للجمهور أو للعامل

المنتج مع تعبئتها في علب عليها تحذيرات عن خطورتها وإرشادات الاستعمال .

٤ - على عمال هذه المصانع ارتداء أوفرولات بيضاء اللون عليها أى تلوث ، مع غسيل هذه

الملابس فور انتهاء العمل بمغسل أوتوماتيكي .

٥ - يجب عدم التخلص من الفضلات بإلقائها في المصارف أو المجارى العمومية .

٦ - يتم التخلص من الفضلات بطرق آمنة لحماية الجمهور .

هذا هو جانب من الأمراض الجلدية المهنية وهذا جانب أخرى مناقشة هو :-

الأمراض الجلدية الناتجة عن العوامل الميكانيكية نتيجة الاحتكاك وتحدث سمحات جلدية

تعرض لتلوث الميكروبات أو فطريات أو عدوى بالأمراض الجلدية أو أورام جلدية خبيثة .

٢- أمراض جلدية نتيجة عوامل طبيعية مثل :-

(أ) الحرارة وتؤدي لزيادة إفراز العرق وحرارة الطبقة الكيراتينية الواقية ثم التهاب الجلد كما

يحدث بين عمال الأفران وعمال غسل ونظافة الملابس .

(ب) أشعة الشمس وتسبب تغير لون الجلد وصلابته وربما التهابه ويزداد تأثيرها الضار بتعرض

الجلد للقطران والزفت ومستخرجات البترول .

(ج) الهرباء وتؤدي لحث حروق موضعية بالجلد بدرجاته

(د) اشعاعات ضارة مثل الأشعة فوق البنفسجية وأشعة اكس والأشعة

النرية وتغير لون الجلد وتسبب الحروق وكذا سرطان الجلد .

٣ - الأمراض الجلدية نتيجة العوامل الطبيعية مثل الميكروبات والفطريات والطفيليات ولدغ بعض

العشرات وتسبب عنها العوامل والجمرة الخبيثة والسقاية وتلوي الفطريات والطفيليات فيما بين

الأصابع وفي الأماكن الرطبة فتؤدي للتهاب بين أصابع القدم مثل عمال صناعة السكر

والحلى والمخابز .

أما الجدرى فيحدث عند ملامسة الحيوانات المصابة بهذه الميكروبات كما أن بعض النباتات

تحدث حساسية جلدية للعمال المشتغلين بالدريس والخروع .

والجمرة الخبيثة تحدث أيضاً من جراء تداول الجلود النية ولذا يجب فحص العمال دورياً

وثبوت خلوصهم من الأمراض وضرورة لشهادات صحية .

الأمراض الترابية الرئوية

تحتل الأمراض الترابية الرئوية مكاناً هاماً من أركان الأمراض المهنية ونفسطراً لهذه الأهمية فقد أقر المذرع مادة خاصة فى القانون ٧٩ لسنة ١٩٧٥ لقانون التأمين الاجتماعى وتتضمن :

١ - السليكونس

٢ - اسبستوس

٣ - سينيوس

والمرض الأول يجم عن التعرض لغبار السليكا أما الثانى فينتج من التعرض لغبار الاسبتوس أما الثالث فينتج من التعرض لغبار القطن .

والأثرية إما جزيئات أو مجموعات من الجزيئات معلقة فى الهواء بالغلة وتتراوح أقطارها بين ١٥٠ ميكرون - ٢/١ ميكرون .

ملحوظة : رمال الصحراء وأثرية الشوارع وحبيوب اللقاح تتكون من جزيئات كبيرة تتعلق بالأنغشية المخاطية للأنف والمسالك الهوائية العليا ولا تصل للرئتين .

أما أثرية الصناعة فتنتج من عمليات التفتيت والنسف والطحن والفر والسحق والطرق والنشر .

وعموماً فإذا كان قطر الجزيئات ٥ ميكرون قلل يمكنها الوصول إلى الشعب الهوائية بالرئة .

وتختلف الإصابة بالأمراض الترابية من شخص لآخر حسب الطبيعة الفسيولوجية والكيمائية والتشريحية وعموماً فالرئة التى سبق إصابتها تتأثر أكثر من الرئة السليمة وسنناقش مستقبلاً الأمراض الثلاثة المذكورة العالية بالتفصيل .

سليكويزس

أهم أمراض مهيمومة الأمراض الترايبية للثة .

التعريف : الحالة المرضية التي الرتتين نتيجته استنشاق جزيئات مادة تحتوي على ثاني

أكسيد السليكون (الرمل) .

ملحوظة :- من الضروري التمييز بين السليكا في حالتها الإنفرادية وفي حالة اتحادها مع

مركبات أخرى لتكون السليكات .

مرض السليكويزس منتشر في جميع أنحاء العالم ويكثر وجوده في صناعات كثيرة مثل :-

١ - العمل بالأحجار الرملية ٢ - العمل بالجرانيت

٣ - صناعة الخزف ٤ - تعدين القصدير

٥ - تعدين حجر (الدم الهباتيت أكسيد الحديد ج ٢١٢) .

٦ - تعدين الفحم

٧ - استخراج الازدياز من المحاجر وصناعة الفحم

٨ - تجليخ المعادن . ٩ - مسابك الحديد والصلب

١٠ - مركبات السليكا غير البلورية ١١ - سحق الصوان

١٢ - طحن السليكا وصناعة صابون السنفرة ١٣ - المنتجات الحرارية

١٤ - التيارات الرملية .

والمصابون بمرض السليكويزس نسبة كبيرة بين المرضى بأمراض الرئة الترايبية وقد يكون

الشخص مريضاً بالسليكويزس فقط أو يصاحبه مرض التدخين الرئوي وهذا كثير حدوث .

ويقوم التشخيص في مرض السليكويزس أولاً على :-

١ - التاريخ المهني للمريض ٢ - الكشف الطبي

٣ - التصوير بلمسعة اكس ٤ - تشريح الجثة بعد الوفاة

أطوار مرض السليكويزس :-

١ - الطور الأول (البسيط) ٢ - الطور الثاني متوسط

٢ - الطور الثالث شديد

الطور الأول :

١ - الإصابة بسيطة وأعراضها تبدأ بضيق فى التنفس بعد أى مجهود وهذا الضيق يبدأ بسيطاً ثم يزداد وهذا الضيق هو أهم الأعراض ويصحبه هذا الضيق سعال جاف أو مصحوب بقليل من الإفرازات .

٢ - وعموماً فإن الحالة الصحية للمريض جيدة والظواهر الموجودة بالمصدر عند الكشف الطبى قليلة وبسيطة .

٣ - السعة الهوائية تظل كما هى أو تقل قليلا وليس هناك أى أعراض حادة

الطور الثانى :

١ - يزداد ضيق التنفس والسعال .

٢ - يقل انبساط الصدر مع ظهور مناطق صماء وأحياناً نسمع أصواتاً تنفسية شعبية وأصوات خرخرة متفرقة خاسسة عند قاعتي الرئة .

٣ - نقصان السعة الهوائية للرئة .

الطور الثالث :

١ - ازدياد ضيق التنفس وصعوبة لدرجة تجبر العامل على عدم مزاولة العمل .

٢ - تضخم الجانب الأيمن من القلب ويعقبه هبوط القلب .

وتظهر أشعة x فى الطور الأول للمصدر ظلالات صغيرة متفرقة مستديرة قطرها لايزيد على

٢ مجم - وهذه الظلال قد تحتل جزءاً من الرئة أو تحل محلها كلها ولكن فى كلتا الحالتين تبقى متفرقة .

أما الطور الثانى فتظهر الأشعة ظلالات متفرقة تملأ الرئتين وقد تتصل بعض الظلال

لتكون بعض المناطق المعتمة .

أما الطور الثالث فترى مناطق تجبن شديدة.

أما عند تشريح الجثة فنجد تضخم الرئتين وغالباً ماتحدث التصاقات بالغشاء البلوى

وتزداد هذه الالتصاقات عند القاعيتين .

أما الأماكن غير المتصلة بالبلور فنجد أن سطح الرثة مغطى بتأليل رمادية وهذه التأليل يظهر بعضها فوق سطح الرثة سليماً تتدثر بقية التأليل داخل النسيج الرئوي .
وعند قطع الرثة نجد زيادة في المادة الملونة ، والظاهرة الملحقة بالنظر هي وجود عدد ضخم من التأليل المستديرة صماء سوداء أو مادية اللون وتتراوح أقطارها بين ٢ - ٥ مم .
وقد تلتحم أعداد من التأليل لتكون تأليل مركبة كبيرة أو قد يلتحم عدد كبير ويكون كتلة من الألياف .

وفي الحالات المزمعة قد نجد التأليل منفصلة واضحة نتيجة نفاخ الرثة وقد يظهر التكلس في وسط هذه التأليل .

وفي حالات الإصابة الشديدة (نسف الأحجار الرملية) فإن التأليل يتعاظم عددها وتكون متجاورة لدرجة يصعب معها تمييز نسيج الرثة وأحياناً تتزايد التأليل حتى تظهر كأنها كتلة ليفية على هيئة طبقات فوق بعضها البعض .

وهذا التليف سببه حدوث التهابات رئوية .

وعند التعرض الشديد لغبار مركز من السليكا فإن طبقة من التليف تعتمد من الغشاء البلوري لمسافة اسم أركثر داخل النسيج الرئوي وغالباً ما يوجد هذا الغلاف اللين حول الرثة كلها ويحتوى على تأليل من الألياف السمكية مدفونة بداخله وهذه الرثة تسمى رثة كويراس .

* * * * *

منع السليكويزيس

من الأهمية بمكان الحفاظ على صحة العامل فالقوى العاملة أغلى عناصر الإنتاج الثلاثة وأعنى بالاثنتين الأخرتين : القوى المحركة والمواد .

والسليكويزيس كما اتضح لنا من أخطر الأمراض المهنية التى تقوى بصحة العمال لذا يجب بقدر الإمكان على منع الإصابة بالغبار الرملى (السليكويزيس) ويتم ذلك بالآتى :

١ - استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة

٢ - منع الغبار والتحكم فيه .

٣ - الوقاية الشخصية للعمال .

٤ - الكشف الطبى .

١- استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة :

يحتل هذا الأساس الأربعة لمنع السليكويزيس المرتبة الأولى لأهمية المتزايدة وبالرغم من ذلك فهو من الناحية العلمية غير متعذر .

ولقد تم والحمد لله استبدال المواد الخطرة بأخرى أقل خطورة فى أربع عمليات صناعية وهى :

١ - طحن البقيق .

٢ - تجليخ المعادن .

٣ - صناعة الخزف .

٤ - التنظيف الخزف .

٥ - التنظيف بالتيارات الرملية .

ولقد حل الحجر الجيرى محل الدياتوميتات فى عملية التبريد البطيء لسبائك الصلب كما تم استخدام الزركون بدلا من دقيق السليكا لتبطين القوالب بالمسابك .

أما بالنسبة لصناعة القمع فقد تم استعمال اسطوانات الطحن الفولاذية سنة ١٨٧٧ وبذلك تم توفير الأمن والأمان لقطاع كبير من العاملين فى هذه الصناعة .

أما بالنسبة لتجليخ المعادن فلقد أضيفت مركبات الألمنيوم الالومينا ويحتوى على أكسيد الألمنيوم بنسبة ١٠٠٪ إلى حجارة التجليخ الصناعية وحلت محل الأحجار الرملية فى التجليخ أو

الصقل وعموماً فليس لآتربة كريد السليكون أى خطورة مهنية .

أما صناعة الخزف فلقد قلت نسبة السليكويز بعد إحلال مسحوق الصلصال محل مسحوق الصوان سواء فى مستودعات الزفران أو لتجميع الخزف وهكذا حل مسحوق الصلصال محل الأراضى قبل إدخالها للأفران وهذا الصوان سليكا نقية تقريباً .
أما الصناعة الرابعة فهى السنفرة بواسطة التيارات الرملية وتعتمد على توجيه تيار من المادة تحت ضغط عال نحو المعدات المراد تنظيفها مثل تنظيف القوالب بالمسابك والحفر على الزجاج وصلح الأسطح المعدنية قبل طلائها بالمينا وقد تم استبدال الرمل بآتربة الصلب والصلصال المسخن .

٢ - منع التراب والتحكم فيه :

يتم منع التراب من أجل حماية العمال من أخطار السليكويز ويتم ذلك بتكييف الهواء حيث يتم دفع الهواء النقى لداخل الحجرة ويطرد منها بواسطة مراوح شفط وتبقى الأبواب والنوافذ مغلقة .

أما فى حالة الأفران فتتم الاستفادة من تيارات الهواء المساعدة التى تسببها الحرارة فتعمل فتحات الدخول أسفل الجدران أما فتحات طرد الهواء فتكون قرب السقف .
والعكس فى حالات العناصر ذات درجات الحرارة العادية .

أما الأماكن التى يتولد بها غبار ذو تركيز كبير فيجب عملية التهوية الموضعية وذلك بوضع قمع كبير فى أقرب مكان لمصدر التراب ويتصل هذا القمع بقناة تعمل عليها مروحة شافطة وتسحب الهواء المحمل بالتراب للخارج أو تغذى به إلى مجمع للآتربة وإذا تعذر ذلك فيتم التحكم فى التراب وذلك بعزل العملية المترية عن بقية أجزاء المصنع لإنقاص عدد العمال المعرضين للغبار ففى بعض المسابك تتم جميع العمليات من تحضير الرمال لعمل القوالب وعمليات تنظيف القوالب والمسابك فى قاعة واحدة وبذا يصبح جميع العمال معرضين لخطر السليكويز .

إما إذا تم تقسيم هذه العملية فى عنابر منفصلة مع استخدام الرمل الرطب فى صناعة القوالب فى قاعة منفصلة مع وقاية العمال المتشغلين بهذه العمليات بالتهوية الموضعية والعامية بالإضافة للوقاية الشخصية للعامل .

كما يمكن تهدئة الغبار باستخدام الماء والزيت وأحدث الأجرة المستعملة لتنظيف قوالب

الصب يسمى هيدروبلاست ويدفع تيار سريع من الرمل والماء نحو لسياتك لوزالة المواد العالقة والقشور والقلوب ارمية وسرعة الماء الخارج من مدفع الرش تزيد على ٢ ميل / دقيقة وبالتالي نقصت أمراض الغبار الرئوية (السليكوزيس) .

كما تم استخدام طريقة مثلى بتوليد تيار كهربي في الوسط الترابي فتشحن ذرات الغبار بشحنات سالبة وتلتصق بالالواح الموجبة الموضوعية بجانب المكان المترب وتستعمل هذه الطريقة لتنظيف بعض المداخل وتنقية غاز الفحم وكذلك المجمعات الترابية وفي مناجم الذهب بتر انشغال للتحكم في الاتريس والغبار .

وعموماً يجب تنظيف أرضيات وجدران المصانع وعوارض الاسقف والأرفف حتى لا تؤدي احتزازات الالات بالمصانع لإثارة الأتربة والغبار كما يجب استخدام طريقة الكنس بالمكانس الشافطة .

٣ - الوقاية الشخصية للعامل :

إذا استحال منع الأتربة يصبح من الضروري استخدام مهمات الوقاية الشخصية أو خط الدفاع الأول عن العامل وذلك باستعمال قناع خاص أو جهاز للتنفس .

قناع الأتربة جهاز لا يسمح بمرور ذرات الغبار مع الهواء المستنشق ويقي الأنف والفم وهو مصنوع من مادة خفيفة متينة مثل المطاط أو البلاستيك أو الألمنيوم ويطن الجزء الملتصق بالوجه بمطاط رخو وقد يثبت بقطع قماش يمكن تغييرها أما المرشح الميكانيكي فيتكون من لفائف من الورق أو الصوف أو الصوف الزجاجي أو مخلوط مما ذكر وتستعمل هذه الأقنعة بصفة مؤقتة (عند التعرض المحدود) للأتربة أيا كان تنظيف مستودعات غبار الاسيستوس حيث أن هذه الأقنعة تسبب ألاماً فسيولوجية (عضوية) مصحوبة بالام سيكلوجية (نفسية) .

وعموماً فإن العلم الحديث قد ابتكر أقنعة حديثة تتكون من :

١ - قطعة الوجه بالخرطوم .

٢ - المرشح ويتكون من جزئين أحدهما كيميائي حيث يزود بمخلوط من المواد الكيميائية التي تتفاعل مع الغازات المستخدمة في العملية الصناعية لتفادي التأثيرات الضارة لها ، والميكانيكي كما سبق ذكره والقسم الميكانيكي أسفل القسم الكيميائي لإمكان حجز الأتربة وجزئيات الغاز الكبيرة والمرشح يكون على هيئة علب مبطنة مثل الزمزية وهناك فتحة لدخول الغاز والأتربة

والهواء من أسفل ومفتحة أخرى علوية متصل بالخرطوم وقطعة الوجه للسماح بالهواء المنقى للدخول للأنف ثم الجهاز التنفسي .

كما يمكن استخدام قنسنوة خاصة متصلة بئنايب الهواس حيث يتم دفع تيار مستمر من الهواء الدافئ تحت ضغط بسيط لزعلى القنسنوة وقرق الوجه والجانبين ويستملها عمال التنظيف بالتيارات الرملية .

٤ - الرعاية الطبية Medical welfare :

إحدى طرق الوقاية من السليكويز وتعتمد على :

١ - الكشف الطبى قبل الإلتحاق بأحد الأعمال التى يتعرض فيها العمال لخطر السليكويز .

٢ - الكشف الطبى الدورى على العمال المشتغلين بمثل هذه المهن .

الغرض من الكشف الطبى قبل الإلتحاق بالعمل هو منع العمال الذين لديهم استعداد للمريض أوالذين يشكون من بعض النقص بالجهاز التنفسي - نقص خلقى أو مرضى - من العمل بمثل هذه المهن .

أما الكشف الطبى الدورى على العمال المشتغلين فيمكننا من اكتشاف مرض السليكويز فى حالة مبكرة قبل الاستتعال ويتم نقله لإحدى المهن الأخرى .

ومن العلوم أن مرضى الدرن أكثر استعداداً للإصابة بالسليكويز وبالتالي يكونوا مصدراً لرضابة زملائهم بالتدري والآخرين وبحكم تعرضهم لمركبات السليكا يصبح لديهم الاستعداد لإجتذاب عدوى الدرن .

كما أن الكشف الدورى يمدنا بمعلومات صحيحة عن التغييرات فى محيط العمل والعمل وكذلك استخدام أشعة X تكنا من درء الخطر بعد تحديده مع التركيز على علاج الحالات والخلل بشتى الطرق الطبية والهندسية للقضاء على الخطر فى مهده .

نيموكوزنيوزيس

مرض عمال تعدين الفحم

السليكونيز من الأمراض التي تصيب عمال الفحم ولكن النيموكوزنيوزيس من الأمراض المنتشرة بين عمال تعدين الفحم من جراء استنشاق الهواء الملوث بأثرية الفحم ونسبة صغيرة من مركبات السليكا .

أماكن حدوثه :

مناجم الفحم وسفن نقله .

التأثير الفسيولوجي :

يؤثر على الرئتين وفي الحالات البسيطة تبقى الرئتين بدون تغيير يذكر إلا إذا أصيب المريض بنفاخ موضعي وفي هذه الحالة قد يموت المريض .

أما الحالة الثانية فيكون نفاخ الرئة أشد ما يكون .

أما الحالة الثالثة فتنتج من إصابة الرئة بمرض معد غالباً ما يكون الدرن بالإضافة إلى الآثار التي يسببها استنشاق الغبار .

وعموماً فإن ضيق التنفس (ربو عمال التعدين) من الأعراض المميزة لمرض النيموكوزنيوزيس وتحدث الوفاة تماماً كما يحدث لمرضى النزلات الشعبية المزمنة أو النفاخ أو هبوط الجانب من القلب .

الوقاية :

١ - التهوية : والغرض منها الاقلال من تركيز غبار الفحم بالهواء وخاصة مناجم الفحم .

٢ - القطع الرطب : حيث يوجه تياران مائيان إلى سلسلة القطع حيث تبدأ وحيث تنتهي وكمية الماء اللازمة ٥ جالون / ياردة أما الطريقة الجافة فقد تم منعها نهائياً .

٣ - الثقب الرطب : تستعمل آلات الثقب التي تعمل بالهواء المضغوط ويدفع في وسطى تيار مائي لمركز الثقب أما الثقب الجاف فقد منع نهائياً .

٤ - النقع بالماء : يتم ذلك في صدر المنجم حيث لا يوجد القطع ويتم عمل ثقب عمق كل منها ٧

قدم وبعد الثقب عن الآخر ١٢ قدم ويركب على كل ثقب قنينة مطاط ويدفع داخل الثقب ١٥

جالون ماء ضغط ١٠٠ رطل فينتشر الماء خلال الثقوب والفواصل بين طبقات
الأتربة المتجمعة فى الثقوب .

٥ - رش الماء : والغرض من ذلك ترطيب صدر المنجم برشه بالماء قبل نزع الفحم وترطب قطع
الفحم قبل نقلها لعربات النقل .

٦ - الأقنعة المانعة للغبار : لمنع الغبار من الدخول للرئتين والجهاز التنفسى ولكن للأسف لم
تتمكن من تصميم قناع يعطى وقاية كاملة ويقبل العمال على ارتدائه يوماً .

الاسبستوزس ، مرض الكتان الحجرى ،

نوع من النيموكونيوزيس والسبب فيه استنشاق أتربة الكتان الحجرى (الاسبستوس)
ويتركب من مخلوط السليكات الليفية وخاصة سليكات المغنسيوم .

المهن المسببة للمرض :- المهن التى تستعمل الاسبستوس وآلات التنظيف والتمشيط وغزل
ونسج وإصلاح الملابس المصنوعة من الاسبستوس وصناعة أغلفة الفرامل وتبطين السخانات
وأنايب المياه الساخنة .

الأعراض المرضية :- تصاب الرئة بتليف كلى مصحوب بإزدياد سمك الغشاء البلورى
ونفاخ وتحول خيوط الاسبستوس التى يستنشقها العامل بواسطة رؤسب ليفية لأجسام مميزة
لهذا المرض وتعرف بأجسام مرض الاسبستوس .

وعند فحص هذه الأجسام مجهرياً يتضح لنا أنها عبارة عن عصى طول كل منها ٢٠٠
ميكرون ومنتفخة الأطراف وهذه الأجسام تترسب حول ألياف الاسبستوس .

ويصاحب التليف الرئوى ضيق تنفس وسعال إفراز لبصاق غزير

بالإصابة إلى زرقة بالوجه وتضخم بأطراف الأصابع وتكور بالأظافر مع سماع لغط رئوى
فوق قاعدتى الرئتين البصاق على هذه الأجسام الاسبستوسية المميزة ويعتبر وجود هذه الأجسام
دليلاً على الإصابة بهذا المرض إذا كانت متجمعة فى كتل البصاق .

التغيرات فى صور الأشعة :-

أولاً : عتامة خفيفة منتشرة بالرئة أو ترقت خفيف بقاعدتى الرئتين وقد يظهر ظل القلب أشعث غير
محدد وحلوى الحجاب الحاجز غير واضحة .

الوقاية -

- ١ - منع الأتربة تماما باستخدام الشبب الرطب في المناجم وتوفير المراوح الشافطة والتهوية الكافية المانعة لتسرب الغبار لجو قاعات العمل .
 - ٢ - حظر التنظيف اليدوي لاسطوانات آلات التمشيط في هناير أنسجة الاسبستوس .
 - ٣ - توفير أجهزة تنفس للعاملين بالتنظيف ويعملون بقاعات ملية بغبار الاسبستوس .
- أما النوع الثالث من الامراض الترايية الرئوية فهو البسينوزيس أنظر ١٧ ، ١٨

الامن الصناعى والضوضاء

تعتبر الضوضاء سمة من سمات عصرنا هذا وقد سمي هذا العصر عددا من التسميات من بينها عصر السرعة وعصر الفضاء وعصر الذره وكذا عصر الصواريخ والأقمار الصناعية ويمكن ان نطلق عليه أيضا عصر الضوضاء لان الضوضاء اصبحت القاسم المشترك الأعظم فى حياتنا اليومية ، لاننا نجدها فى المنزل والطريق والمصنع وخلافة .

لقد تم اختراع الآلة فى بديه القرن الماضى وهكذا انبغعت الثورة الصناعة قد ما إلى الامام وهكذا اصبح عصرنا هذا هو عصر الآلة والضوضاء معا .

٠٠٠ ما هى الضوضاء ؟ انها مجموعة الاصوات غير المرغوب فيها والمتنافره

كما أن الادن البشرية يمكنها سماع الترددات من ٢٠ - ٢٠.٠٠٠ سيكل / ثانية

والصوت البشرى يتراوح تردده ما بين ٢٥٠ - ٢٥٠٠ / ٥

وأقل من ٢٠ سبيل / ثانية تسمن الموجات تحت الصوتية وأعلى من ٢٠.٠٠٠ تسمى فوق

الصوتية .

أنواع الضوضاء -

أمكن تقسيم الى عدة أنواع وهى :-

١ - الضوضاء المستمرة وهى ما يصدر من الآلات والعمليات الصناعية الدائرة داخل اماكن العمل ويزايد ضررها كلما تنوعت داخل العنبر الواحد .

٢ - الضوضاء المتقطعة وهى الصادرة عن اصوات المطارق والاتجارات وتتميز بإرتفاع مفاجيء

ثم هبوط مفاجيء .

٣- الضوضاء البيضاء وتشمل كافة الترددات الصوتية بدرجة متساوية وتحسبها الاذن كصوت متجانس تختلف عن الاصوات التي كونتها ولذا شبيهت بالضوء الابيض يتكون من مجموعة من الالوان المختلفة تسمن بالوان الطيف الضوئي ومنس أمثلتها صوت إنطلاق البخار من الغلايات .

٤ - الضوضاء الشائنة (القاعدية) وهى الضوضاء الصادرة عن وسائل المواصلات أوضوضاء الاسواق .

وتدخل الضوضاء الى الاذن المتصلة بالقشرة السمعية بالمخ فتؤثر فيها محدثة حالة من عدم الرضا وفقدان التركيز والشهية والصداخ والالام وأحيانا القىء فى الحالات الحادة والصم المهنى عند التعرض لفترات طويلة وعموما يمكن تقسيم أثر الضوضاء إلى قسمين رئيسيين :-

١ - تأثيرات غير سمعية :

- صعوبة التخاطب علالة على الاعراض السابق ذكرها وتقص القدرة على أداء العمل العضلى وذلك عندما تبلغ الضوضاء ١٢٠ ديسبل فيحس المتعرض بالافتزازات داخل جسمه ويصاحب هذا الاحساس شعور بالخوف والانكماش وتقص القدرة الذهنية فى الاعمال التى تحتاج الى تركيز ذهنى واضطراب الهرمونات ثم الاصابة بسرطان الهرمونات وكذلك زيادة الكوليسترول وعدد ضربات القلب ثم امراض القلب المختلفة وامراض الشريان التاجى وقرحة المعدة والامعاء وانخفاض نسبة المغنيزيم ثم انخفاض القدرة على التجديد والبناء وانخفاض مناعة الجسم وعلية انخفاض مقاومة للأمراض وكذلك تغيرات فى رسام المخ والقلب الكهربائى .

٢ - تأثيرات سمعية

الصناعات التى يتعرض فيها العمال للضوضاء :-

١ - عمليات الحدادة والسمكرة والبرشام والصناعات المعدنية .

٢ - صناعة الغزل والنسيج .

٣ - عمليات الطحن والغربلة لتنقية المعادن

والاحجار .

٤ - حركة النقل الثقيل .

٥ - عمليات التخريم والحفر الالى والعمل فى

الانفاق .

٦ - الطيران النفاث .

٧ - اختبارات الالات المحركة في صناعة السيارات والات الديزل وصناعة التعدين .

ومما لاشك فيه ان الاذن العادية لا يمكنها سماع الاصوات التي على ٢٠.٠٠٠ سيكل / ثانية وهي ما يعرف باسم الموجات فوق الصوتية والتي تزيد عليمدي الاذن البشرية وبالرغم من ذلك فان هذه الموجات تدخل الاذن البشرية وتحدث اثرا مدمرا .

الوقاية من الضوضاء

تعتمد الوقاية من التأثيرات الضارة للضوضاء على استخدام طرق ووسائل متعددة تتضافر لحماية العاملين من الاخطار والاضرار المترتبة .

واول طريق الوقاية هي بحث طرق العمل وذلك بقياس مستوى الضوضاء في مكان العمل والتغيرات الطارئة بالزيادة والنقصان في اوقات متفرقة من النهار في أيام مختلفة من الاسبوع وفي عدة اسابيع على مدار السنة .

كما يتم قياس شدة الضوضاء العاصدة من كل آلة لتحديد اكثرها خطورة وقياس الضوضاء في مكان وقوف العاملين وعند مستوى الاذنين وذلك باستخدام جهاز قياس شدة الضوضاء .

طرق الوقاية من الضوضاء

هناك طريقتان للوقاية من الضوضاء وهما :-

١- الطريقة الطبية :

وتشمل استخدام وسائل الوقاية الشخصية مثل سدادات الاذن وهي عبارة عن اسطوانة مطاط توضع داخل الاذن ويجب ان تنطبق على الاذن الخارجية ولا تسمح بمرور الهواء بينهما . كما يمكن استخدام سماعات الاذن وتحمي الاذنين معا وتصنع من الباستيك من طبقتين اواكثر وهي اكثر كفاءة من سابقتها لانها تنقص الضوضاء بمقدار ٣٥ ديسبل وتمنع انتقال الاصوات عن طريق عظام الجمجمة .

٢ - الطرق الهندسية :-

٩ - المنع من المصدر وذلك باستخدام التكنولوجيا الحديثة التي اختزلت حجم المعدة وبالتالي انقت الاهتزازات الصادرة عنها كما حسنت وطورت التصميمات الهندسية لمنع الضوضاء الصادرة

عنها .

ب - الاستبدال (الاحلال) وذلك باستخدام عمليات لا تحدث عنها ضوضاء بدلا من تلك المزعجة
مثل اللحام بالقوس الكهربى اولهب الاكسجين والاستيلين محل عمليات اللحام بالبرشام .

ج - العزل زى ابعاد العامل عن الآلة وذلك بالطرق الآتية :-

١ - فصل العمليات الصاخبة :-

٢ - استخدام الحواض العازلة لانقاص الضوضاء الصادر من الآلات .

٣ - تقليل وقت التعرض للضوضاء وذلك بانقاص عدد ساعات العمل او تبديل العمال لوريد على
العمليات الصاخبة .

٤ - الية العمليات المزعجة لراحة العمال فى فترات منتظمة والذهاب الى اماكن هادئة .

٥ - ابعاد المطعم عن مصادر الضوضاء لإراحة اذن العمال .

د - اجراء الصيانة الدورية للآلات فتنقص الضوضاء .

هـ - استخدام الحواجز العاكسة او الحواجز الممتعة فالأولى تعكس الضوضاء والثانية تمتصها
وعليه فأن النتيجة النهائية انقاص كم الضوضاء .

و - الابعاد ويتم ذلك بأبعاد المسافة بين الآلات فتقل شدة الضوضاء ٦ دسبيل فى مكان يبعد
ضعف المسافة عن المكان الاول .

أخيراً لقد ورد فى سورة لقمان الآية الكريمة « واقصد فى مشيك واغضض من صوتك ان
انكر الاصوات لصوت الحمير » صدق الله العظيم

ونظرا لخطورة الضوضاء فى جو العمل فقد افرد المشروع المادة (١١٥) من قانون العمل
لحماية القوى العاملة من كافة المخاطر خاصة الضوضاء وفيما يلى نصها :

على المنشاء توفير وسائل السلامة والصحة المهنية فى اماكن العمل بما يكفل الوقاية من
مخاطر العمل واضرارها وعلى الاخص ما يلى :

٩ - المخاطر الميكانيكية :-

ب - المخاطر الطبيعية : هى كل ما يؤثر على سلامة العامل وصحة نتيجة لعوامل خطر أو ضرر
طبيعى كالحراة أو الرطوبة أو البرودة أو الكهرباء أو الاضاءة أو الضوضاء أو الاشعاعات
الضارة أو الخطرة أو الاهتزازات أو زيادة أو نقص الضغط الجوى الذى يجرى فيه العمل ويدخل

فى ذلك مخاطر الانفجار .

ج - المخاطر الكيماوية :-

د - المخاطر السلبية :-

كما جاء القرار الوزارى ٥٥ لعام ٨٣ ، مادة د ج ، بندج والخاصة بالضوضاء والامتزازات :-
يجب اتخاذ الاحتياطات الكفيلة لمنع أو تقليل الضوضاء والامتزازات ذات الخطورة على العاملين
بحيث لا تزيد شدة الضوضاء ومدة التعرض لها عن المستويات الموضحة بالجدول رقم (٣)
والتالى ذكره :

مستويات شدة الضوضاء بأماكن العمل ومدة التعرض ومدة المسموح بها

١ - تحديد مدة تعرض العمال لمستوى ضوضاء أعلى من ٩٠ ديسيل أو حتى ١١٥ ديسيل طبقا
للجدول الاتى :

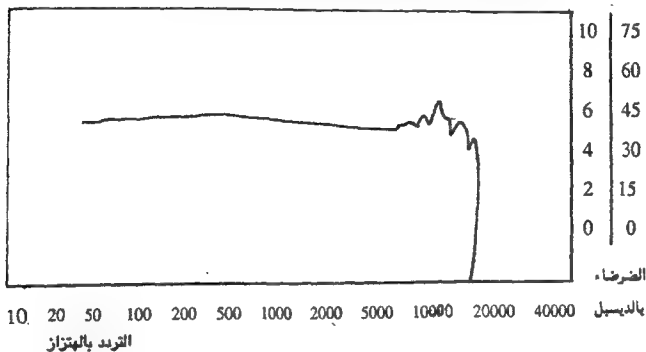
١١٥	١١٠	١٠٥	١٠٠	٩٥	٩٠	مستوى شدة الضوضاء بالديسل (أ)
٤/١	٢/١	١	٢	٤	٨	مدة التعرض المسموح مقدرا بالساعات (ب)

٢ - فى حالة التعرض لمستويات المختلفة من الضوضاء تزيد فى مستوى شدتها عن ٩٠ ديسيل
(١) لفترات متقطعة خلال ساعات العمل اليومى فتستخدم المعادلة الاتية لتقييم خطورة التعرض
ب^١/١ + ب^٢/٢ + ٠٠٠ حيث : مدة التعرض أمستوى معين من الضوضاء ، ب : مدة
التعرض المسموح بها عند ذلك المستوى . ويعتبر مستوى الضوضاء قد تجاوز الحدود المأمونة
إذا تجاوزت نتيجة المعادلة واحد صحيح .
٣ - بالنسبة لمستويات الضوضاء المتقطعة الناتجة عن استخدام المطارق الثقيلة :

شدة الضوضاء بالديسل	عدد الطرقات المسموح بها فى اليوم
١٤٠	١٠٠
١٣٠	١٠٠٠
١٢٠	١٠.٠٠٠

ويعتبر مستوى شدة الضوضاء الناتجة عن استخدام المطارق الثقيلة ١٤٠ ديسبل حدا أقصى لا يجوز تجاوزه بأي حال من الأحوال.

- تكون الفترة بين كل طريقة ثانية واحدة أو أكثر فإذا كانت هذه الفترة أقل من ثانية تعتبر الضوضاء مستمرة ويطبق عليها المستويات المبينة في الجدول المذكور في البند (١)



نتيجة العلاقة بين الضوضاء وملاحظات :-

ملاحظات :-

١ - تبلغ شدة الضوضاء مداها ما بين ١٠.٠٠٠ - ٢٠.٠٠٠ هرتز / ثانية.

٢ - مدى السمع عند الاشكال بين ١٦ - ٢٠.٠٠٠ سيكل مرت

٣ - هناك ضوضاء المسموعة وهي التي تدخل الاذن وتنتقل للنشرة السمعية للمخ حيث عيسى بها الانسان

٤ - هناك ضوضاء غير المسموعة وهي التي تدخل الاذن ولا عسى بها الانسان لانها خاصة مدى السمع عند الانسان والغريب ان الحيوانات تحس بها كما يحدث في الالازل التي نشربها .

الوقاية والاعلان

يرتكز الامن الصناعى على مبدأ هام وعظيم الا وهو :

« الوقاية خير من العلاج والتوعية أساس الوقاية » وعليه يجب توعية القوى العاملة واسداء

النصح لهم وذلك من خلال فنون الاعلان المختلفة وبيانها على النحو التالى :

١ - استخدام الصحف اليومية والصحف المدرسية وصحف الحائط بقصور الثقافة والمجلات

لنشر الوعى الخاص بالامن الصناعى وحماية البيئة من التلوث .

٢ - استخدام الملصقات stickers واللافتات المصورة posters وهى انجع الوسائل وكذا

الملصقات المكتوبة لمخاطبة الموظفين والعمال فى وسائل النقل « سيارات عامتولوارى » لنشر

هذا الوعى .

٣ - استخدام البريد المباشر لنشر هذا الوعى بين الافراد المتخصصين والهيئات المتخصصة

لتعريفهم بأحداث ما وصل اليهس الحديث من تكنولوجيا مثل الخطايات الشخصية ، نشرات

مطوية ، كتيبات ، كتالوجات (كتيبات مصورة) وطرايع بريد .

٤ - استخدام الافلام : ان الفيلم القصير من أفضل الوسائل ويمثل الوجبة السريعة كما أن

شرائح الفانوس السحرى وجهاز الاسقاط الرأسى Ouer head projector عملية .

٥ - استخدام الاشرطة المرئية والمسموعة Cassettes, video Cassettes

٦ - المذياع وقد أثبت نجاحا ملموسا فى مكافحة الامية وذلك من خلال الشرائط المسجلة

القصيرة والاحاديث المختصرة لاعلام القوى العاملة بالمخاطر المخفافة التى تحقق بعناصر

الانتاج الثلاث وهى :

القوى العاملة - القوى المحركة - مواد الانتاج المختلفة « الخام - الوسيطة - شبه المصنعة -

المصنعة » وقد أمكن تصنيف المخاطر المختلفة على النحو الاتى :

٩ - مخاطر بيئية وتنقسم اليهس قسمين :

طبيعية : ضوضاء - اضاءة - حرارة - رطوبة - اهتزازات - كهرباء ساكنة ومتحركة - ضغط

جوى - إشعاعات مؤية كيميائية : ابخرة - اترية - امراض الفبار الرئوى - امراض الجلد

المهانية - التسمم بالمعادن الثقيلة

ب - مخاطر هندسية : ميكانيكية - كهربية - العمل بامناجم - استخلاص الفلزات ...

جـ - مخاطر الحريق وتشمل الآتى :

مخاطر شخصية Persenel Hazards مخاطر مادية Damage Hazards تعرضية EXposure

- ٥ - مخاطر سلبية وتشمل المخاطر الناجمة عن غياب وسائل الانتقاذ والإسعاف Eirst aids
 - ٧ - التلفزيون يوعيد من انجح الوسائل ويمكن الاعتماد عليه بصفة رئيسية خاصة بعد ائخال الكهرباء للقرية كما انه يجمع الكلمة والصورة ويمكن من طريق البرامج القصيرة ارشاد القوى العاملة الى اساليب عصرية فى الوقاية والمكافحة خاصة فى مطلع فصل الصيف .
 - ٨ - الكلمة المنطوقه وهى ذات اهمية فى التجمعات الهائلة فى ايام الجمع للمسلمين بالمساجد والاحد للاقباط بالكناش .
 - ٩ - المقالات الاعلانية والمواد الاخبارية والوصفية والاعمدة الخاصة العادية والمصورة من أفضل الوسائل بدلا من الروتين الصحفى العادى .
 - ١٠ - استخدام أغلفة الكتب المدرسية والكشاكيل والكراسات والمعارض المتخصصة واللات العرض الناطقة ١٦ مم والسيورات النقالى والمركبة على الحائط .
- ومعلم ان الامن الصناعى لايعنى امن الصناعة وانما يعنى امن الانشطة الاقتصادية المختلفة وهى :-

- ١ - الزراعة وصيد البر والبحر
 - ٢ - التشييد والبناء
 - ٣ - التحويل والتأمين والعقارات
 - ٤ - التجارة والمطاعم والفنادق
 - ٥ - الماء والكهرباء والغاز
 - ٦ - النقل والتخزين والمواصلات
 - ٧ - خدمات المجتمع
 - ٨ - المناجم والحاجر وحقول البترول .
- وعليه تم استبدال عبارة الامن الصناعى بعبارة اعم واشمل الا وهى « السلامة والصحة المهنية اما البيئة فهى كل مايحيط بنا من هواء وماء وتربة . اما تلوث البيئة فمعناه وجود مواد غريبة تؤثر فى خواص البيئة طبيعيا وكيميائيا وبيكتيولوجيا .

الامراض الجلدية المهنية

تظهر بسبب المهنة أو تزيد بسببها والأمراض الجلدية تكون ٦٠٪ من مجموع المهنة.

عوامل الاستعداد للإصابة -

- ١ - السن : تزيد الإصابة في العمال الشبان عنس العمال كبار السن .
- ٢ - العاملات :- الإناث أضعف من الذكور وأكثر تعرضا للكيماويات المنزلية ومستحضرات التجميل والكيماويات الدوائية .
- ٣ - اللون : الجلد الأسمر أكثر مقاومة من الجلد الأبيض .
- ٤ - نوع الجلد :-
 - (أ) الجلد الدهنى : يقاوم تأثير مذيبيات الدهون .
 - (ب) الجلد الجاف :- يقاوم تأثير البترول ومشتقاته .
 - (ج) الجلد ذو العرق الغزير :- سهل التشقق وتضعف مقاومته إذا لم يستحم العامل دوما .
- ٥ - نقص التغذية : الجسم السليم يحتاج للعناصر والفيتامينات والأملاح فتزداد مناعيه والعكس صحيح .
- ٦ - إهمال النظافة الشخصية :- عامل أساسى لتقبل الإصابة .

الصور المرضية -

- ١ - الأكزيما (التهابات الجلد) وسببه المشتقات البترولية (كيروسين) (سولار ، شحوم) .
- ٢ - القروح والحرق والرقع المتليفة (كيماويات ذات تأثير كاوى مثل الصودا الكاوية والأحماض المعدنية) .
- ٣ - أكزيما البترول ناتجة عن البترول .
- ٤ - قرحة الكروم .
- ٥ - التهاب البريليدم .
- ٦ - التتراكس (الانتراسين ، الفحم) .
- ٧ - السل الجلدى .
- ٨ - السرطان الجلدى سببه الزرنيخ .

٨ - السرطان الجلدى سببه الزرنيخ .

٩ - الثعلبة المهنية نتيجة تداول كبريتيد الصوديوم والكالسيوم والنيوبرين .

١٠ - اكزيما مشتقات القطران .

١١ - البهاق المهني من جراء تداول الكيتونات العضوية .

الامن الصناعى والماء

« وأنزلنا من المعصرات ماءً ثجاجاً لنخرج به حباً ونباتاً ، صلق الله العظيم (سورة النبا)

يعتبر الماء من أكثر المذيبات شيوعاً وأرخصها ثمناً ويتميز بتجميع كل ثلاث جزيئات عند

درجه الصفر المئوى $(H_2O)_3$ وعند درجه ٤°م يتميز بتجمع ثنائى $(H_2O)_2$ أما عند درجه

الغليان (١٠٠°م) فيتميز بتجمع أحادى H_2O والماء سائل عديم اللون والطعم والرائحة

ويتميز بدرجة غليان عالية إذا ما قورن بالمذيبات الأخرى ويرجع السبب فى ذلك إلى وجود رابطة

هيدروجينية بين جزيئاته لا تتحطم إلا بارتفاع درجة الحرارة ووصولها لدرجة الغليان = ١٠٠°م .

ويعتبر الماء العادى ماء يسر فهو يخلو من الأملاح المعدنية الذائبة وبالرغم من ذلك فإنه يحوى

بعض الأملاح التى تكسبه طعماً مقبولاً .

أما الماء العسر فيتميز بوجود أملاح البيكربونات لعنصرى الكالسيوم والمغنسيوم فى حالة

العسر المؤقت .

العسر الدائم : يتميز بوجود كلوريد وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم .

العسر العام : ويشمل كلا النوعين السابقين .

- ويتم التغلب على العسر المؤقت بالغليان.

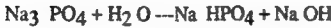


- يتم التغلب على العسر الدائم باستخدام كربونات الكالسيوم الذى يضاف للماد مع الغليان .

ويلاحظ أن استخدام الماء العسر فى الغلايات يؤدى لتكوين المركبات الآتية وفقاً للمعادلات التالية :-



وجود كبريتات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم والمغنسيوم غير الذائبة علوة على بعض السليكات والشوائب الأخرى تكون فيما بينها قشرة صلبة متماسكة على الجدران الداخلية للغلايات تقلل من عملية التبادل الحرارى كما أنها تسبب فى حدوث تشقق فى جدران أنابيب التسخين واستمرار ترسب هذه المواد يؤدي فى النهاية لانسداد أنابيب التسخين مما قد يسبب انفجار الغلاية لذا يستخدم ملح فوسفات ثلاثى الصوديوم محلوله قلوئى التأثير نظراً لتحليله كالآتى :



للتخلص من أملاح الكالسيوم والمغنسيوم الموجودة فى الماء العسر وقد يستخدم ملح آخر الفوسفات الصوديومية يسمى ميتافوسفات الصوديوم وينتج من صهر ميتافوسفات الصوديوم وهب المصهور على سطح حديدى للفسيل حيث أن أملاح الكالسيوم الموجودة فى الماء تكون « ستيرات الكالسيوم » مع الصابون وهذا الملح الذى يلتصق إمتصاقاً شديداً بالصوف ولا يمكن انتزاعه من خيوطه ولكن باستخدام هذا الملح أمكن انتزاعه من الأصواف .

ويمكن استخدام فوسفات أحادى الصوديوم $\text{NaH}_2 \text{PO}_4 \cdot \text{H}_2 \text{O}$ لإزالة عسر الماء والتخلص من أملاح الكالسيوم والمغنسيوم .

المياه الجوفية

المياه الجوفية هى المياه الموجودة على أعماق تحت سطح الأرض وتنتج من سقوط الأمطار أمطار أو تسرب مياه الرى الزائدة أو مياه المسطحات المائية المجاورة لتملا مسام الصخور بالماء الأرضى .

مصادر ملوثات المياه الجوفية :

١ - بقايا المخصبات .

٢ - المبيدات .

٣ - مياه المجارى المتسربة إليها خلال التربة .

تحتوى المياه الجوفية على كميات لا بأس من بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم وكبريتات الكالسيوم والتلوث يزيد من كمية الملوثات فى الماء الذى يحدث اضطرابات هضمية إذا شرب

وكذلك تسممها في حالة زيادة الملوثات .

تلوث الماء

Water Polluton

المياه تعتبر المقصود بها المياه السطحية والجوفية .

Surface & Under ground water

والماء الملوث هو الماء الذي يحتوى على أى مواد غريبة مثل المواد الصلبة العالقة أو غير العضوي الذاتية أو البكتريا والطفيليات أو الطحالب .

مصادر ملوثات المياه

المخلفات البشرية ، المبيدات الحشرية ، المخصبات / المصانع ، البترول .

المخلفات البشرية :

زيادة النمو السكاني يؤدي المخلفات البشرية لذا يراعى الآتى :

- ١ - عدم التبول والتبرز في مياه الأنهار والترع لأن ذلك يؤدي لانتشار الأمراض كما أنها تغير المياه السطحية وتجعلها غير صالحة للاستهلاك لأدمى .
- ٢ - عدم رسو العوامات والقنادق العائمة Floating Boats في مسافات قريبة من مأخذ الماء .
- ٣ - توعية الفلاحات بعدم غسل الملابس وأواني الطعام في مجارى المياه .
- ٤ - عدم السماح بإلقاء القانورات والحيوانات النافقة (Dead animals)

هذه العوامل السابقة تؤدي لأن يكون الماء غير مستساغ من ناحية اللون ، والطعم والرائحة ويسبب اضطرابات هضمية وإسهال وأمراض نحن في غنى عنها .

المبيدات الحشرية: تستخدم في قتل الحشرات الزراعية أو المنزلية ويؤدي ذلك لتلوث

المياه وإهلاك الأحياء المائية وتعوق كثير من الصيغيات التي تشرب مياه القنوات عقب رش

المزارع القريبة بالمبيدات Insecticides

المخصبات : يلجأ الفلاح المصري دائما لتسميد أرضيه بكميات أكبر مما تحتاجها من

الاسمدة والمخصبات بغية زيادة المحصول لكنه لا يعلم أن هذا يضر أرضه فكل شيء إذا زاد

عن حده انقلب ضده Every extremity is a fault لذا يصل الزائد منها أي المياه السطحية

ويلوثه وتؤدي الزيادة إلى ازدياد كمية الطحالب وغيرها من النباتات الضارة التي تكسب الماء طعم ورائحة غير مقبولتين .

نفايات المصانع Factories' wastes

تلقى المصانع نفاياتها في مياه الأنهار والبحار وهذه النفايات حامضية أو قلوية أو سامة وكلها ذات تأثير ضار على الكائنات الحية وخاصة الكائنات المائية (الأسماك والقواقع) ولقد طالعنا الأهرام في عدده يوم ١٥ / ٤ / ٧٩ عن جريدة الأريزوفر البريطانية أن إحدى مصانع اليابان التي تستخدم الزئبق في الصناعات الكيماوية قامت بإلقاء المخلفات الصناعية في إحدى الأنهار وأدى شرب سكان المنطقة لهذه المياه الملوثة لإصابتهم بالشلل ثم الوفاة بعد صراع طويل مع الداء العضال .

كما أن الكثير من المصانع المصرية تلقي مخلفاتها في مياه المصارف والأنهار القريبة وهذا يؤدي لتلوثها وخاصة الأسماك التي تصيب أكلها بالتسمم .

البتترول Petroleum تعتبر ناقلات البترول والسفن والبواخر مصدر خطر داهم على المياه السطحية فهي تلقي العادم والمتخلف في مياه الأنهار والبحار وقناة السويس مما يؤدي لتلوث المياه ونفوق أعداد كبيرة من الأسماك فتصبح مصدر خطر على أكلها والخطر كل الخطر عند غرق ناقلة بترول Container مما يؤدي لتلوث الشواطئ البحرية ونفوق الأسماك والكائنات البحرية وتبذل أبحاث ضخمة في هذا المضمار من أجل التغلب على هذه المشكلة .

* * * * *

تلوث البيئة المائية

Water Pollution

مصادر تلوث البيئة المائية :

- ١ - عمليات التصنيع .
- ٢ - المخلفات المنزلية .
- ٣ - المصارف الصناعية .
- ٤ - المياه المستهلكة في المدن .

تسرب الملوثات وانتقالها في البيئة المائية :

تتحرك المادة خلال النظام المائي بالتدفق أو بالحمل ، وتتشتت بالانتشار أو الاختلاط ، وقد تظل المادة في أثناء انتقالها من المصدر إلى المصرف أو إلى المستقبل (الإنسان والحيوان و النباتات) ، أو تتحول إلى صور كيميائية وفيزيائية أخرى بواسطة عمليات كيميائية أو بيولوجية أو فيزيائية .

تحتوي المياه العادية على المحتويات الآتية :

(أ) مكونات غير عضوية . تشمل أيونات مثل الصوديوم ، البوتاسيوم ، الألمنيوم ، الكالسيوم ، الماغنسيوم ، الكلوريد ، النترات ، البيكربونات ، الكبريتات ، الفوسفات .

(ب) مكونات عضوية : ومن أهمها : الكربوهيدرات ، الأحماض الأمينية والدهنية ، وأحماض ذائبة وأسترات ، والمنظفات الصناعية ، والسكريات الأمينية ، والأميدات .

(ج) جسيمات : الجسيمات وبالأخص الغروية منها تمثل جزءاً كبيراً من الملوثات . وتتباين هذه

الجسيمات تبايناً واضحاً في الحجم والشكل والكثافة وغير ذلك من الخواص الفيزيائية ، وفي

درجة التركيز ، وفي الخواص الكيميائية والبيولوجية وتلعب الجسيمات العالقة في المياه

العادية دوراً كبيراً في نقل المبيدات مثل الـ DDT . وانتشارها في الماء ، فهي تمتزج مثل

هذه المبيدات على سطحها وتنتقلها من مكان إلى آخر . كذلك تستطيع هذه الجسيمات أن

ترتبط مواد مختلفة ببعضها بحيث يمكن أن تصبح مراكز لملوثات البترتيا .

ملوثات المياه العادية :

تختلف شبكات معالجة المياه من مكان لآخر باختلاف المياه العادية ، وبعض الاعتبارات

الحلية الزخري ، ولكن الملوثات العامة المطلوب وإزالتها تقع فى أربع مجموعات رئيسية هى :

١ - مواد صلبة عالقة .

٢ - مركبات عضوية ذائبة .

٣ - مغذيات النبات (النيتروجين والفسفور) .

هذا بالإضافة إلى البكتريا والفيروسات والطفيليات المختلفة التى قد تتواجد فى المياه

العادية .

١ - المواد الصلبة العالقة يتزايد الاهتمام بإزالة المواد الصلبة العالقة الخارجية بعد مرحلة

المعالجة الثانوية^(١) لمياه المجارى لأنها مسئولة إلى حد كبير عن الأكسجين البيوكيمسائى

المستهلك فى الماء ، ويمكنها أن تعوق طرق المعالجة الحثية ، ويتم منها بالترشيح أو تخثيرها

بالكيمويات .

٢ - المركبات العضوية الذائبة . الكلمات الصغيرة من المربيات العضوية الذائبة التى تظل فى

الماء بعد مرحلة المعالجة الثانوية تكسب الماء مذاقا ورائحة غير مقبولة ، وقد يكون بعضها

ساماً للحياة النباتية والحيوانية .

وتتم إزالة هذه المركبات بامتزازها بالكربون المنشط الذى يستخدم منذ سنوات عديدة فى

إزالة الطعم والرائحة من مصادر المياه .

٣ - المركبات غير العضوية الذائبة : لما كانت المياه بعد مرحلة المعالجة الثانوية تحتوى من

المركبات غير العضوية الذائبة أكثر مما مصدر الماء نفسه ، فإن من المحتمل أن يتزايد

المحتوى المعدنى بسرعة فى الدورة التى يعاد استخدام المياه فيها . وهناك عدة طرق مختلفة

لإزالة المركبات غير العضوية المعدنية الذائبة فى الماء بعد مرحلة المعالجة الثانوية ، منها

معالجة الماء بالزئوليت أو بعض الراتنجات الصناعية .

وهناك طريقة أخرى تستخدم لفصل المركبات العضوية وغير العضوية الذائبة فى الماء عن

ملاحظة (١) معالجة مياه المجارى تشمل مرحلتين :

المعالجة الأولية وتشمل فصل المواد العالقة باستعمال طبقات الرمل والحصى والزلط والتصفية والترسيب .

المعالجة الثانوية وتشمل الأكسدة البيولوجية عن طريق الكائنات الدقيقة التى تعمل على تكسير المواد العضوية

فى الطبيعة .

طريق تجميد المياه ، حيث يكون الثلج غاية في النقاء .

٤ - مغذيات النبات : تحتوى المياه العادية على مركبات النيتروجين والفسفور . وهى من مغذيات النبات التى تلعب دوراً هاماً فى المساعدة على نمو الطحالب وغيرها من النباتات فى المصادر المائية . ولذا تبذل جهود قوية لتخليص المياه العادية منها . ومن الأسباب الهامة التى تدعو إلى ذلك أن بعض أنواع الطحالب الخضراء المزرقمة يمكنها استخدام النيتروجين الكوجود فى الماء ، وبذلك تظل حية دون الاعتماد على مصدر آخر للنيتروجين .

إزالة النيتروجين من المياه العادية :

وتعتمد طريقة إزالة نسبة النيتروجين العالية من المياه العادية على المعالجة البيولوجية باستخدام أنواع من البكتريا والكائنات الدقيقة التى تحلل المركبات النيتروجينية إلى نشادر .

إزالة الفسفور من المياه العادية :

يوجد الفسفور فى المياه العادمة فى صورة أيون أوثوفوسفات . وتعتمد طريقة إزالته من المياه العادية على المعالجة الكيميائية بإضافة كبريتات الألمنيوم أو إلى الماء ، فيرسب الفوسفور ألومنيوم وفوسفات كالمسيوم .

البكتريا والفيروسات كمصادر لتلوث البيئة المائية :

تزداد أهمية إزالة البكتريا والفيروسات المسببة للأمراض من المياه العادية لسببين :

١ - المياه التى تلقى فيها مخلفات محطات المعالجة تستخدم بكثرة فى تدعيم مصادر المياه ، خاصة فى المدن الكبيرة .

٢ - إعادة استعمال الإنسان للمياه المعالجة تتطلب وسائل لمنع تكاثر وزيادة أعداد الأحياء فى شبكة الدورة . وقد ثبت أن معالجة الماء بالكlor هو أكثر الطرق فعالية فى التخلص من البكتريا . أما بالنسبة للفيروسات فإن الظواهر التى تدل على أن المعالجة بالكlor بعد مرحلة المعالجة الثانوية تنتج مياه من الفيروسات .

وقد وجد مضمياً أن ترسيب الفوسفات من المياه العادية بالجير يساعد على التخلص إلى حد كبير من الفيروسات التى تمتزج فوق المواد المترسبة وتحتجز .

المياه الجوفية ومعدى تلوثها :

تزداد أهمية معرفة انتقال المواد فى التربة والمياه الجوفية نظراً للاتجاه الذى يودى إلى

إعادة المياه الجوفية إلى التربة مرة أخرى .

ويبدو أن أنظمة التربة قادرة بوسائل فيزيقية كالنصفية والامتزاز ، على إزالة الفعالة

للبكتريا والفيروسات من المياه المتسربة . كما أن الجسيمات تفصل في التربة

بطرق فيزيقية ، أما الايونات والجزئيات فهي تفصل بطرق فيزيقية كالتبادل الايوني ،

ويطرق كيميائية كالتحليل البيولوجي . وعلى كل ، فيمكن القول إجمالاً بأن أنظمة التربة لها مقدرة

انتقائية محدودة على إزالة بعض المركبات الكيميائية الموجودة في المياه العادية للمرافق والمياه

العادية الصناعية

باستثناء الفوسفات التي تحتفظ التربة بها بقوة .

المياه العادمة للمرافق الصناعية :

مياه الصناعة العادمة أقل استجابة التقليدية من مياه الاستعمالات العامة نظراً لاحتوائها

على مواد كاثار الفلزات والمركبات الكيميائية التي تقاوم التحلل ذلك البيولوجي .

وعلى ذلك يجب على المصانع بالإضافة إلى استخدامها طرق المعالجة العادية أن تعالج

مياهها العادية بطرق المعالجة في المواقع (بما في ذلك المعالجة البيولوجية) ، أو بإجراء

تغييرات في طرق المعالجة ، أو بالصرف الأرضي كالحقن في الآبار العميقة .

تلوث المياه من غير المصادر العامة والصناعية :

تشمل مصادر التلوث التي تلقى عناية متزايدة (بالإضافة إلى مياه المجارى والمياه

المتخلفة عن الصنعة) بعض العمليات الزراعية ، ومياه الصرف فيس المناجم والقوارب

والسفن .

(1) تلوث مياه الاراضي الزراعية :

من أسباب تلوث الاراضي الزراعية ، تخلف بقايا المحاصيل والمخلفات الحيوانية والمبيدات ،

ومركبات الفوسفور والنيتروجين الموجودة في الاسمدة التجارية ويرجع الاهتمام بالفوسفور

إلى دوره في تغذية الطحالب والنباتات المائية الأخرى التي يؤدي تكاثرها إلى إفساد جودة

المياه السطحية ، أما الاهتمام بالنيتروجين فإنه يرجع إلى أنه من المغذيات الهامة للطحالب

الخضراء المزروعة التي تتكاثر بدرجة ملحوظة في وجودة .

ولكن الاهتمام بالنيترات الموجودة في التربة يتزايد لأن النترات يعكس الفوسفات تتسرب

خلال التربة إلى المياه الجوفية . وتعزى خطورة ارتفاع نسبة النترات في المياه الجوفية إلى أنها تسبب أمراضا للحيوانات الصغيرة قد تؤدي بحياتها إذا شربت منها .

وقد حدث ذلك في الولايات المتحدة الأمريكية خلال الفترة من عام ١٩٤٧ - ١٩٥٠ . فقد مرضت الحيوانات الصغيرة وملت بعضها بعد أن شربت مياه الآبار المحتوية على النترات ، وذلك النترات تختزل في معدة هذه الحيوانات إلى نيتريت ، ويتسبب قيأصابتها بمرض يعرف بهذا المرض يعرف باسم الاطفال الزرق blue babies ولقد سجلت ولاية مينيسوتا وحدها بهذا المرض : بينها حالة وفاة .

(ب) تلوث المياه المنصرفة من المناجم :

وقد تكون مياه الصرف من المناجم قلوية ، وقد تكون حمضية . المياه الحمضية هي التي تشكل خطراً كبيراً ، وقد تكاد تكون أغلب المياه الحمضية المنصرفة من المناجم مصدرها مناجم الفحم . والسبب في حمضية ماء الصرف في هذه المناجم يرجع إلى أكسدة بيريت الحديد ليكون في سلسلة من التفاعلات الكبريتات وحمض الكبريتيك . وتذيب المياه الداخلية إلى المنجم منتجات التأكسد . وقد يحتوى المطول الحمض الناتج عليس مركبات لعدة قلزا مما يسبب تلوث ماء الصرف .

(ج) تلوث المياه بفعل وسائل النقل المائية :

السفن والقوارب تسبب تلوث الأنهار والبحار والمحيطات . فهي تصرف تشكيلة من الملوثات تشمل مياه المجارى والزيت والنفايات والمياه القذرة المنجمة في قيعان السفن . ولا توجد حتى الآن تشريعات تعالج بشكل حاسم تلوث المياه من وسائل النقل المائية .

١-١-١-٢ : تأثيراتها على الصحة البشرية :

- ١ - ارتفاع نسبة النترات يؤثر في صحة الاطفال وقد يتسبب في وفاتهم .
- ٢ - هناك بعض المواد لها تأثيرات بعيدة المدى مثل الهيدروكربونات المسببة للسرطان .
- ٣ - تناول كميات زائدة عن الحد من السيليونيوم الواسع الانتشار في الطبيعية مرتبط بفساد الأسنان ، واضطرابات الجهاز الهضمي ، وتغير لون الجلد .
- ٤ - زيادة الكاديوم في الكليس يسبب ارتفاعا شديداً فينس ضغط الدم .
- ٥ - نقصس الكروم يعرض الإنسان للاصابة بمرض التصلب الاشحامي .

- ٦ - الفيروسات المعوية تحدث للانسان اضطرابات فى الجهاز الهضمى .
- ٧ - تلوث الماء ينقل بعض الأمراض البكتيرية كالتيفوئيد والباراتيفوئيد والدوسنتاريا الباسيلية .
- ٨ - بعض الطفيليات قد تنتقل إلى الانسان عن طريق الماء الملوث مثل بيدان الاسكارس والانتامينا هيسطوليكنا .

ثانياً : الأثرء الغذائى : Eutrophication

وهأحد تأثيرات تلوث المياه . ويقصد بالأثرء الغذائى زيادة نسبة المواد الغذائية فى المياه . فنتيجة لصرف المياه العادية الملوثة فى الأنهار والبحيرات يحدث بها أثرء غذائى تدريجى ، وتزداد العناصر الغذائية فى مياهها يوم بعد يوم . وقد أدى هذا الأثرء الغذائى إلى النمو والزيادة المطردة للطحالب وغيرها من صور الحياة النباتية . وهذا أدى إلى استهلاك الأكسجين الذائب فى الماء ، مما يسبب قتل الأسماك ونشوء مناطق معزولة عن الهواء ، وتنشط فيها البكتريا وتولد روائح كهربية . كذلك الزيادة الملحوظة فى الطحالب يؤدى إلى إنسداد المرشحات فى محطات معالجة المياه ، كما أن زيادة الطحالب الخضراء المزرقة فى مياه الأنهار تكسب الماء رائحة عطنة مقبولة .

وسائل مكافحة تلوث البيئة المائية :

- يجب اتخاذ الاحتياطات الآتية لمكافحة تلوث البيئة .
- ١ - إعداد قوائم إقليمية للملوثات الموجودة فى المياه العادية .
- ٢ - التوسع فى البحوث الأساسية على تأثير التجمعات البكتيرية المختلفة وغيرها من الكائنات على مركبات معينة .
- ٣ - إجراء دراسات منظمة على تدفق وتفاعلات الفسفور والنتروجين والمواد الموجودة فى التربة والمياه الجوفية .
- ٤ - توجية اهتمام أكبر للبحث فى الانتقال والترسيب البعيد للملوثات فى البحيرات والمياه الجوفية العميقة .
- ٥ - يجب تحديد الخصائص الكيماوية والبيولوجية لطرق المعالجة الحديثة للمياه العادية على النطاق التجريبى والدراسى بما فى ذلك تحديد المركبات الكيماوية المستخدمة ، ودراسة تأثيرات الكلور وغيره من المواد المؤكسدة على المختلقات العضوية ، وغير ذلك من

الاستقصاءات الملزمة .

- ٦ - يجب إجراء بحوث على مستويات عالية لإزالة الفيروسات أو سالقضاء عليها .
- ٧ - ضرورة جمع المعلومات ونشرها عن تكنولوجيا معالجة مياه الجارى والصناعة لنسترشد بها الشركات والمصانع ، على أن يتم ذلك على مستوى الجمهورية .
- ٨ - أعداد قوائم تحدد فيها بصفة انتقائية المواد الموجودة فى مياه الصناعة العادمة ذات الأهمية البالغة من ناحية التلوث ، على أن يتم ذلك على مستوى الجمهورية .
- ٩ - تشجيع البحوث الأساسية على الوسائل الاقتصادية لمعالجة المخلفات الحيوانية والتخلص منها .

تلوث التربة

مصادر تلوث التربة :

- ١ - المواد البرازية الأدمية أو الحيوانية يؤدى لانتشار الأمراض الطفيلية والأوبئة المعنوية .
 - ٢ - مخلفات المنازل (القمامة) تلوث التربة لإحتوائها على مواد بيطنية التحلل مثل البيلاستيك والأقمشة .
 - ٣ - المبيدات الحشرية مثل د.د.ت. ، جامكسان ، توكسافين تسبب تلوث التربة عند إساءة استخدامها وهناك حالات تسمم حديث بين المواطنين من جراء تناول أطعمة (خضار، فاكهة) ملوثة بالمبيدات الحشرية .
 - ٤ - إساءة استخدام المبيدات الحشرية يؤدى لقتل البكتريا الأزوتية التى تثبت نيتروجين الهواء الجوى فتزيد خصوبة التربة وخاصة إذا كانت التربة غنية بالمواد العضوية لأن طبيعتها الفروية تساعد على ربط بقايا المبيد بجعليات التربة والعلاج يتمثل فيس حرث الأرض فيؤدى ذلك لسرعة اختفاء المبيدات وتحللها التربة بدلا من أن يكون تأثيرها على السطح كبيرا .
- ملحوظة :

كان من نتيجة التلوث بالمبيدات الحشرية أن بدأت الأخيرة تقاوم فعل المبيد وبدأت تتكون لسلالات منيعة ذات أعداد مهولة تسلحت بأسلحة مضادة للمبيدات لذا أصبح لزمننا تغيير نوع المبيد فى فترة زمنية من ثلاث لأربع سنوات .

لوحظ أن مبيد D.D.T. ذات أثر ضار على صحة الإنسان كما لوحظ أن الأفراد فى

الجارحة التي كانت تثقل بالقوارض والعصافير التي تؤدي لضباع القمح .

وسائل المحافظة على البيئة من التلوث :

- ١ - الإكثار من المناطق الصناعية وتحريم إصدار رخص للمحلات الصناعية ذات التأثير الضار بصحة الإنسان (مسابك ، ورش ، ورش سمكة) .
- ٢ - تشجيع البحوث الخاصة بالقضاء على ملوثات البيئة .
- ٣ - منع السيارات التي تدار بالسولار من السير داخل المدينة .
- ٤ - استخدام الطرق البيولوجية لإبادة الحشرات الضارة (تربية سلاسل من الكائنات الحية تتغذى بالحشرات الضارة) وذلك للحد من استعمال الكيماويات التي تسبب تلوث البيئة
- ٥ - منع التخلص من المخلفات المنزلية أو الأدمية بالقائها في مياه الأنهار والآبار .
- ٦ - حرث التربة للتقليل من نسبة تركيز المبيدات بالطبقة السطحية .
- ٧ - إجراء البحوث للاستفادة من فضلات المصانع التي تلقى في المياه السطحية وتؤدي لتلوثها .
- ٨ - إعفاء وسائل حماية البيئة (مهمات الوقاية الفردية) والجماعية (المرشحات) من الجمارك والضرائب .
- ٩ - الإكثار من مصانع معالجة القمامة والجراجات متعددة الطوابق .
- ١٠ - الاهتمام بالتخطيط العمراني والمجتمعات العمرانية الجديدة وأمدادها بالمرافق

ملحوظة :

الطائرات الأسرع من الصوت Supersonic أشد خطراً على نقاء الجو لأنها تملأ الطبقات العليا من الجو بمقادير مكثفة من غازات هيدروكربونية غير تامة الاحتراق تقلل من تكوين غاز الأوزون (O₃) الذي يقى الإنسان خضر الأشعة فوق البنفسجية U. V. التي تحرق العيون وأديم الأجساد كما تصدر أصواتا عالية أكثر من المسموح بها دولياً (أقصى ضوضاء مسموح بها هي ٩٠ ديسبل وللضوضاء أضرار سمعية وغير سمعية يجب الإقلال منها ما أمكن .

الامن الصناعي وتلوث البيئة

Industrial safety & Environmental Pollution

على الأمن الصناعي بتلوث البيئة لكي يضمن للإنسان بصفة عامة والعامل بصفة خاصة وسطا طيبا يعمل فيه وهو المصنع ومنزلا مريحا يخلد فيه للراحة والطمأنينة وإذا اهتم بإحاطة البيئة بسياج من الوقاية ضد الملوثات Pollutants .

تلوث البيئة : أى مواد ضئيلة تغير من الخواص الطبيعية أو الكيميائية للبيئة سواء كانت هذه الملوثات صناعية أو طبيعية .

يتوقف ضرر الملوثات على تركيزها وقدرتها على الكائنات الحية وعموما فإن الملوثات الصناعية Artificial Pollutants أكبر ضرراً من الملوثات الطبيعية Natural Pollutants لأن الكائنات الحية تأقلمت عليها وتكيفت معها Acclimation .

مكونات البيئة :

الهواء - الماء - التربة (Air - Water - Soil)

تلوث الهواء : وجود غازات ، أبخرة ، أتربة أو أى جسيمات غريبة بالهواء يسمى تلوث الهواء Air Pollution .

أضراره : مشكلات صحية واجتماعية واقتصادية لأن الأخيرة تعتمد كلياً وجزئياً على الأولى والثانية وقد يكون تلوث الهواء حاداً أو مزمناً Acute or chronic والحالة الأولى تحدث عند تسرب الملوثات بكمية تؤدي لهلاك حياة الكثير من البشر والحيوانات أو تبيد النباتات المعرضة لها إما بإسقاط أوراق الأشجار وهذه الملوثات تعرف باسم Defoliants مثل هذا التلوث الحاد تم السيطرة عليه تقريبا بفضل إجراءات تشريعات الأمن الصناعي التى تلتزم بها المصانع فى معظم الدول للحفاظ على أرواح العاملين بها وعلى الكائنات الحية الأخرى نباتي أو حيوانية - أن تكون المدخنة بارتفاع ٢ م فوق أعلى مبنى مجاور وفى حدود ٢٥ م وتزويدها بخزان هباب وكراة مع عدم استعمال القمامة أو السبلة كوقود .

التلوث المزمن Chronic pollution تصاعد كميات كبيرة من الملوثات بصفة شبه مستمرة ليس لها

أثر ضار مباشر ولكن بعد مدة من استنشاقها وامتصاصها فى أجسام الكائنات الحية وتراكمها فيها ينتج عنها أمراض خطيرة ويختص طب الصناعات بهذا النوع من الأمراض المزمنة والمهنية .

اسم ملوثات الهواء وأضرارها

الضرر	المصدر	اسم المادة	٢
غاز سام يطرد الأكسجين من الرئتين فيملحها ليكون كبريتوكسي ميجلاين لذا يحدث اختناق وتسمم الدم وتحدث الزهاة عند وصول نسبة بالدم النقي إلى ٧٥ ٪ فيصطبغ لون المريض باللون الأحمر	تنتج من الاحتراق البرقش للحم ، طلم السيارات ملحوظة : يراعى تهوية أماكن الدفايات التي تستخدم الخشب تنتج قوك هذا الغاز بكميات كبيرة في فصل الشتاء موزيا لاختناق طالبي الله .	لحم أكسيد الكربون CO	١
تتبع الأشمية المخاطية للجهاز التنفسي والمعين . مهيج للمعوى ، ضار بالنباتات .	من البراكين ، احتراق الوقود المحتوى على نسبة من الكبريت ، في بعض الصناعات مثل صناعة النحاس ، البترول . نتيجة الشر الكبريت عند حدوث البرق ، في صناعة حمض النتريك ، مواد السيارات .	ثاني أكسيد الكبريت SO ₂	٢
السرطان ، إتلاف جهاز الكلوروفيل في النباتات ومن لهوائه امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإخراج الأكسجين .	احتراق الوقود في الآلات الاحتراق الداخلي والحم والخشب وتحلل البكتريا وفي الدبابات المرحبة والمستنقعات .	أكسيد التبريد الهيدروكربونات	٣ ٤
الأم معوية ونفسية ومصبية حادة وشلل ورشك امتصاص إضرته خطيرة على الأطفال والشيوخ .	مصانع صهر الرصاص والبطاريات الساقة ومصانع البويات الحوية للرصاص . راجع المخاطر الكيميائية . راجع اليبسيندس (سل السلاجين)	أبنة الرصاص أبنة الزئبق خبار السليكا خبار القطن	٥ ٦ ٧ ٨

التلوث الإشعاعى

مقدمة :

أول من أوحى بالإشارة للتكوين الذرى للمواد هم حكماء الشرق القديم ، وكذلك عرفت بنور الفكرة الذرية عند قدماء المصريين وحكماء الهند والصين وتلقف الفكرة فلاسفة اليونان القدماء وفى الحقيقة ترجع كلمة Atom « لأصل أغريقى فمعناها يونانيا « الذى لا يتجزأ » . وورثت الحضارة الإسلامية هذا العرفان المتراكم من المذنبات التى سبقتها وأطلق الكيميائيون العرب على الذرة لفظ « الجوهر المنفرد » أى الذى لا يتجزأ ثم نقلت علوم العرب عن طريق جامعات الأندلس إلى اللغة اللاتينية فى مستهل عصر النهضة الأوروبية وأحد علماء الغرب يدرسون هذا التراث العلمى العربى فى شتى الجامعات بأوروبا .

ثم صيغت آراء القدماء عن الذرة بصياغة جديدة وتجارب جديدة تحت اسم النظرية الذرية لدالتون الإنجليزى عام ١٨٠٧ وأهم نصوصها :-

١ - الذرة أصغر جزء من المادة .

٢ - الذرة مصمتة .

٣ - الذرة قابلة للانضغاط والتحطم .

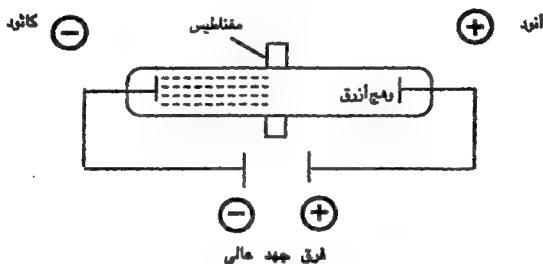
ونجحت هذه النظرية فى تفسير بعض قوانين الاتحاد الكيميائى مثل قوانين النسب الثابتة والمتضاعفة لكنها عجزت عن تفسير بعض الظواهر الأخرى مثل اختلاف العناصر فى مدى قابليتها للتغلغل الكيميائى وسماحية بعض المواد بمرور التيار الكهربى خلالها ورقص البعض الآخر واختلاف العناصر فى أطياها ولم يستطيع دالتون الإجابة على التساؤلات السابقة . ولكن فى عام ١٨٢٤ دخلت النظرية الذرية عقداً جديداً عندما ربطت قوانين فراداي بين النظريتين الذرية والكهربية .

التفريغ الكهربى خلال الغازات المختلطة :

من المعلوم أن الهواء وكل الغازات الأخرى رديئة التوصيل كهربياً ولكن باستعمال فرق جهد عال فإن الشرارة الكهربائية تمر فى صورة تفريغ بين القطبين ويكون التوصيل مصحوباً بعدد من الظواهر الملفتة للنظر والتى كانت موضع بحث الكثير من العلماء مثل بلاكر وطموسون وكروكس الذى لاحظ انبعاث حزمة أشعة من الكاثود سماها الحالة الرابعة للمواد باعتبار أن هناك

ثلاث حالات هي الصلب والسائل والغازية وسميت فيما بعد باسم « أشعة الكاثود » وخصائصها كالآتي :

١ - تسير في خطوط مستقيمة وتغلى ظلالا للأجسام غير الشفافة في طريقها .



أشعة الكاثود

- ٢ - لها كمية حركة فيمكنها تحريك عجلة تقع في طريقها .
- ٣ - لها خاصية الوميض فتحدث توهجا في كثير من الأجسام المعرضة لها وهذا التوهج يتوقف لونه على طبيعة الأجسام .
- ٤ - لها تأثير حرارى فعند تصادمها مع أجسام تحدث ارتفاعا في درجة حرارتها .
- ٥ - لها خاصية الاختراق لشرائح المعادن الموضوعة في طريقها وتتوقف مقدرتها على سمك الصفائح .
- ٦ - يؤثر المجالين المغناطيسى والكهربى على خط سير الأشعة فتتحرف عن مسارها وهذا يدل على أنها سالبة الشحنة .
- ٧ - تعمل هذه الأشعة كاثوية تتكثف عليها الأبخرة فوق المشبعة ويتكون نتيجة ذلك ضباب يصلح كوسيلة لرؤية حبيبات هذه الأشعة .
- ٨ - جميع جسيماتها متماثلة في طبيعتها وفى نسبة الشحنة إلى الكتلة مهما كان نوع الغاز الموجود فى الأنابيب أو نوع المعدن المستعمل فى عمل الكاثود وقد وجد أن شحنته جسيماتها $= 1.6 \times 10^{-19}$ كراوم $= 1.6 \times 10^{-19} \times 4.8 \times 10^{-10}$ وحدة الكروستاتيكية وسرعتها ١٥٠,٠٠٠ كم/ث

البروتون :

ثبت من دراسة ظواهر أنابيب التفريغ إن جميع أنواع المواد والعناصر تنفصل منها حبيبات دقيقة جداً ومتجانسة ومستقلة تماماً عن طبيعة المواد المنفصلة عنها وهذه الحبيبات سالبة الشحنة فكان ذلك دليلاً على أن جميع الذرات تحتوى على الإلكترونات وما دامت الذرات متعادلة فإن انفصال جزء سالب منها لابد وأن يبقى وراء جزءاً موجباً . وأول من لاحظ تلك الظاهرة (جولشستين) عام ١٨٨٦ وذلك عند استخدامه مهبط مثقب حيث يظهر وهج بعض المهبط ووجد أنها تنحرف في المجال المغنطيسى أو الكهربى في جهة مضادة للجهة التى تنحرف فيها أشعة الكاثود ولكن بمقدار أقل مما يحدث لأشعة المهبط لذلك سماها العالم طومسون الأشع الموجبة أو أشعة القناة وعندما صنع المصعد من هاليدات المعادن القلوية فى أنبوبة زجاجية وجد أن الأشعة الموجبة تتكون من الأيونات الموجبة لهذه العناصر القلوية فكان هذا دليلاً واضحاً على تحطيم الذرة لوحدات سالبة وأخرى موجبة .

ولم يلاحظ فى تجربة أخرى أنه إذا كان الغاز الموجود بالأنبوبة هو غاز الهيدروجين (يد +) فالواحدة منها تحمل شحنة موجبة = شحنة الإلكترون ولما كان أيون الهيدروجين الناتج (البروتون) أصغر دقيقة من هذا النوع فقد اعتبر وحدة من وحدات بناء الذرة .

الأشعة السينية :

- فى عام ١٨٩٥ اكتشف رونتجن إنه عند اصطدام أشعة المهبط بسطح نحاس أو فلزى تنتج أشعة كهرومغناطيسية لها خواص تختلف عن خواص أشعة المهبط وأهم خواصها هى :
- ١ - لا تتأثر بالمجالات الكهربية أو المغنطيسية لذا فهى عديمة الشحنة .
 - ٢ - تخترق المواد التى لا تخترقها الأشع العادية .
 - ٣ - لها تأثير فى جزيئات الغازات .
 - ٤ - طولها الموجى أصغر من طول موجة الضوء العادى .
 - ٥ - تحيد أشعة X وتستقطب عند مرورها على البلورات .
 - ٦ - طول موجة الأشعة السينية الناتجة من اصطدام أشعة المهبط يقلز يختلف عن طول موجة الأشعة السينية الناتج عن فلز آخر .
 - ٧ - تؤثر الزشعة السينية فى المواد الفوتوغرافية الحساسة :

النيوترون :

اكتشف شادويك عام ١٩٣٢ جسيم جديد عديم الشحنة وكتلته = كتلة البروتون تقريباً وحيث أنه ناتج من ضرب نوى بعض العناصر مثل البريليوم بجسيمات ألفا وعليه ظهر أنه لا بد من دور له في تركيب النواة واستطاع العالم الألماني هيزنبرج في ١٩٣٤ تصور النواة من نيوترونات وبروتونات متماسكة ببعضها البعض بقوى نووية كبيرة ومجموع أوزان الجسيمات الموجبة والمتعادلة يمثل وزن النواة كما أن عدد البروتونات = العدد الذري وهناك قوتان متميزتان داخل النواة هي :

- ١- القوة الأولى هي مجموع قوى التناافر بين البروتونات موجبة الشحنة .
- ٢ - القوة الثانية هي مجموع قوى الجذب من الجسيمات المخلفة (بروتون ونيوترون + نيوترون ونيوترون) .

وهذه القوة هي التي تقاوم قوى التناافر الأولى هي أيضاً منبع الطاقة الهائلة في نواة الذرة كما أنها المسئولة عن تماسك النواة وعليه يمكن تصور تركيب الذرة على النحو التالي :

الذرة أصغر جزء من المادة تقريباً وتتركب من : -

- ١ - نواة مركزية تتركز بها كتلة الذرة تقريباً وتدور حولها الإلكترونات في مدارات دائرية ثابتة .
- ٢ - عدد الإلكترونات = عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) بالنواة = العدد الذري (Z) .
- ٣ - البروتونات هي الشحنات الموجبة بالنواة وكذلك النيوترونات بداخل النواة ولكنها متعددة الشحنة ولهما نفس الكتلة .

٤ - كتلة البروتون = كتلة النيوترون = ١٨٤٠ مرة كتلة الإلكترون .

- ٥ - مجموع البروتونات و النيوترونات الموجودة بالنواة عدد صحيح يعرف بأسم العدد الكتلي (N)
- ### النشاط الإشعاعي الطبيعي :

اكتشف بيكرل عام ١٨٩٥ أن أملاح اليورانيوم تنبعث منها إشاعات تؤثر في الألواح الفوتوغرافية واهتمت مدام ماري كوري و زوجها ببيير كوري بتلك الظاهرة وأجرى تجارب على مادة النيشبلند وهي من خامات اليورانيوم ودرسا تأثيرها في الألواح الفوتوغرافية وبعد جهد طويل تمكنا من اكتشاف عنصرين هامين هما : (الراديوم ، البولونيوم) ولهما تأثير قوى على الألواح الفوتوغرافية وقد سميت هذه الظاهرة باسم النشاط الإشعاعي الطبيعي ، كما تبين أن عنصر الثوريوم له نشاط إشعاعي ملحوظ وقد لوحظ أو العناصر بالحروف الأولى من حروف الهجاء اليونانية . ألفا a بيتا B جاما γ) وفيما يلي مقارنة بين الإشعاعات الثلاثة :

	الخاصية	مقايئ	مقايئ B	اشعة V
١	السرعة	٢٠٠ م / ث	160×10^6 ميل / ث	$10^8 \times 10^3$ م / ث أو ١٨٦
٢	الشحنة	موجبة (نواة ذرة الهليوم)	سالبة (شحنة الإلكترون)	عديمة الشحنة
٣	القدرة على تكوين الغازات	كبيرة (١٠٠)	صغيرة (١٠)	أصفر (١)
٤	القدرة على التأين	صغيرة (١)	كبيرة (١٠)	أكبر (١٠٠)
٥	الكتلة	كتلة أيون الهليوم أو أربع مرات كتلة نواة الهيدروجين	$1/1840$ كتلة البروتون	موجبة أو لا كتلية (لا كتلة لها) (كهرومغناطيسية)

ملحوظة :

تقاس شدة النشاط الإشعاعي بالكوري ويعرف على أنه كمية الإشعاعات القادرة على أحداث 3.7×10^{10} تحلل / ثانية .

النظائر :

نرات من عنصر واحد متفقة في عدد البروتونات بنواة الذرة ومختلف في عدد النيوترونات وعليه فالنظائر متشابهة كيميائياً ولكنها ذات صفات فيزيائية مختلفة وهناك نوعان من النظائر :

١ - النظائر الثابتة :

وهي التي لا يتغير تركيبها الذري بمرور الزمن لأنها مستقرة .

٢ - النظائر المشعة :

وهي التي يصدر منها إشعاعات خاصة مثل الإشعاعات السابقة (B و) وتتحوّل بمرور الزمن إلى عناصر أخرى أقل وزناً وتختلف في صفاتها الفيزيائية والكيميائية عما كانت عليه وإذا يقال أنها ليست في حالة استقرار .

ملحوظة :

يمكن استخدام النظائر المشعة لتلوين مصادر ومستودعات الأغذية كما يمكن استخدامها في الأماكن المزدحمة مثل مواقف السيارات العامة والمجمعات الاستهلاكية وفي عناصر الإنتاج الفضمة وفي التجمعات السكنية .

طاقة الربط :

من المعروف أن النواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات - البروتونات موجبة الشحنة أما

النيوترونات فإنها متعادلة وهذه الجسيمات بالرغم من أنها موجبة الشحنة إلا أنها مترابطة بطاقة تسمى طاقة الربط وإذا فإن النواة متماسكة .

الإنشطار النووي

هو عملية ناتجة من اقتناص نواة ذرية ثقيلة لجسم ينتج عنه انقسام هذه النواة لنوى

عناصر أخرى :

(أ) نواة الذرة الأصلية .

(ب) نواة الذرة الأصلية بعد اقتناصها النيوترون .

(ج) نواة الذرة بعد اكتسابها النيوترون وبالتالي تغير شكلها الأصلي .

(د) إنشطار النواة إلى قسمين أحدهما ثابت والآخر غير ثابت متحلل .

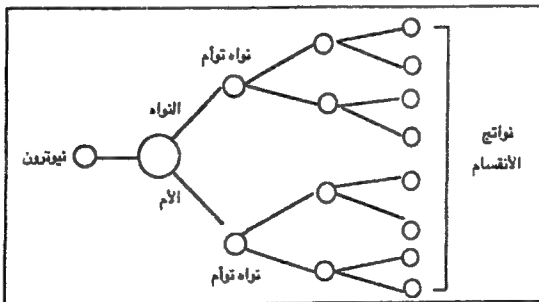
(هـ) إنشطار الجزء غير الثابت إلى قسمين .

التفاعل النووي المتسلسل :

عندما تقذف نواة ذرة عنصر ثقيل مثل اليورانيوم (٢٣٥) يحدث إنشطار لذرة اليورانيوم

إلى ذرتين أصغر وزناً علاوة على نيوترونات تسبب إنشطار نويات أخرى وهكذا تنشطر ملايين

النويات ويحدث ما يسمى بالتفاعل المتسلسل وتحرر طاقة هائلة هي التي تعطى القنبلة الذرية قوتها .



شكل توضيحي يوضح التفاعل النووي المتسلسل

قصة اليورانيوم فى مصر

اكتشفت مصر اليورانيوم فى جوف أرضها وهناك ثلاث مناجم لليورانيوم ونسبة اليورانيوم المصرى ٤٠٪ بينما نسبة اليورانيوم العالمية ٤٠ فى المليون وهذا يبشر بأن مصر بدأت إنتاج اليورانيوم بكميات تجارية .

لقد ظهر اليورانيوم فى قنا فعند طريقس (قنا - سفاجة) وعند الكليو ٨٥ فى منطقة وادى عطا الله وتسمى أيضاً الفاروقية نسبة إلى الملك فاروق حيث اختار هذه المنطقة للاستجمام وصيد الغزلان وبنى فيها شاليهاً خاصاً أصبح مهجوراً الآن .
وبالتحديد يتحدث د. محمد الطاهر من هيئة الطاقة النووية عن مناجم اليورانيوم فى مصر فيقول :

على بعد ٢ كم من منطقة وادى عطا الله يوجد منجم « المسيكات » وعلى بعد ٢٢ كم يوجد منجم « العرضية ١ » وبعده بحوالى ١٢ كم يوجد منجم « العرضية ٢ » ومساحة المناجم الثلاث ٤٢ كم ٢ .

إن مؤشرات إنتاج اليورانيوم بهذه المناجم تشجعنا على زيادة رقعة منطقة الاستكشاف إلى ١٠٠ كم ٢ .

إن هناك ٤ مجموعات تشرف على العمل بكل منجم وهى على النحو التالى :

الأولى : للمسح الجيولوجى أعنى لتحديد موقع العروق التى بها الخام وحجمها .

الثانية : لعل التخريم والتجاويف التى سيوضع بها الديناميت .

الثالثة : التفجير .

الرابعة : لتبنت ناتج التفجير فى عربات خاصة تسمى « الديكوفيل » لنقل الخام خارج المنجم .

والملاحظ عموماً أن عروق اليورانيوم واضحة أمامنا بلونيهها الأصفر والأسود ومن الضرورى عدم لمس العروق أو جدران المنجم نهائياً لتفادى خطر التلوث .

وعموماً تتم عملية التخريم بواسطة مثقاب ضخيم يعمل بالكهرباء ويرد بخراطيم الماء وبهذا يتم حفر الصخور الصلبة دون شظايا بفضل خراطيم الماء التى تعمل معها أتوماتيكاً ولولا خراطيم الماء لمات الجميع خنقاً وتعرض العاملون فى المنجم لخطر التحجر الرئوى كما يحدث فى مناجم الفوسفات .

إنه من الواجب تحذير العاملين بمناجم اليورانيوم من خطر التلوث الإشعاعي ولذا يجب تزويد العاملين بهذه المناجم بملابس واقية ولا بد أن تكون مصنوعة من الرصاص (المادة الوحيدة العازلة للإشعاعات النووية) .

كما يجب تزويد المناجم بشفافات لشطف الغازات السامة بجانب مواسير طرد واقية ولا بد أن تتكون هذه الملابس الواقية من خوذ وصدادات للآذن وأقنعة واقية وسترات وبنطلونات وأحذية واقية لحماية العاملين بهذه المناجم من خطر المواد المشعة .

إن عروق الخام ذات سمك يتراوح بين متر واحد وعدة أمتار ويمتد إلى ٨٠٠م وغالباً ما يمتد عمقه إلى ٢٥٠م تحت الأرض رغم أن المنجم يرتفع عن سطح الأرض بأكثر من ١٠٠م والنجم به ٤ فتحات للاحتياط تستخدم للنخول والخروج .

ولزيادة الوقاية يتم تحليل الدم يومياً للتأكد من عدم إصابة العمال بالإشعاع كما يجب توزيع جهاز صغير على هيئة قلم لقياس الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها العمال يومياً . كما يجب إرشاد العمال لضرورة غسل الأيدي قبل الأكل جيداً .

ملحوظة أخيرة :

إن مخاطر العمل في المناجم اليورانيوم لاتقارن بمثلاتها بمناجم الفوسفات . وهناك مصنع سيقام قريباً لتصنيع اليورانيوم بعد الاتفاق مع إحدى الشركات الكندية ولكن يجب الاحتياط الكامل لأن خطر المواد المشعة خطر رهيب فهي سريعة الانتشار سواء داخل المناجم أو خارجها .

إن قصة اليورانيوم في مصر قصة بدأت منذ عام ١٩٦٣ واستمرت حتى يومنا هذا وعليه يمكن أن نقول أن عمرها ١٨ عاماً بدأت بعمل الاستكشاف الجوى أولاً من خلال أجهزة خاصة بقياس الإشعاعات وتفرغ على شرائط تبين لنا مواقع هذه الإشعاعات .

ثم بدأت مجموعة البحث الجيولوجي بالتوجه لهذه المناطق للتحقيق من نتائج المسح الجوى وعمل دراسات الجوى الاقتصادية لها .

وبعد ها بدأت الدراسات التفصيلية للمنطقة بتركيز أكبر لمعرفة الجوى الاقتصادية للمنطقة ويتم عن طريق عمل دراسة مساحية بالأجهزة المختلفة مع عمل حفر ذات أعماق وأبعاد متنوعة على امتداد الإشعاعات وأخذ عينات ذات أحجام محددة لتحديد كمية الخام في الطن ، وذلك

بالتحليل المعمل مرة أخرى بواسطة التركيز والاستخلاص والتحليل وأشعة أكس .
ثم القيام بدراسة أخرى بواسطة حفر آبار لجميع العينات من أعماق مختلفة لتحديد إمتداد عروق الخام تحت سطح الأرض باستخدام أجهزة علمية خاصة . وأخيراً يتم عمل مناجم تجريبية فإذا ما أثبتت هذه المناجم الجدوى الاقتصادية من تواجد الخام بكميات تغطي النفقات وتحقيق وفراً لإعطاء دفعة لعمل أبحاث جديدة يتم تطوير المنجم ليصبح منجماً إنتاجياً وعموماً فقد أثبتت مناجم وادى عطا الله أن خام اليورانيوم قابل للزئبان بعد عملية الطحن الخشن لتكسييره ، وثبت وجود اليورانيوم فى الخام بنسبة ٤٠٪ وهى نسبة عالية والحد له .

القنبلة الذرية

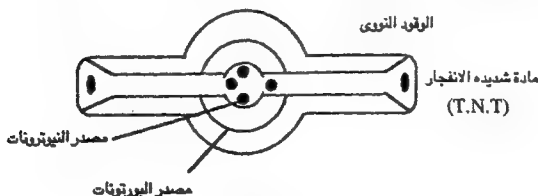
- أساسا القنبلة الذرية هو استخدام الطاقة النووية الناتجة من عملية الإنشطار النووى .
- عيار القنبلة الذرية : يقاس عيار القنبلة الذرية أو الهيدروجينية بمقدار مادة T.N.T. (ثلاثى نيتروتولوين) التى تعطي طاقة انفجارية تماثل طاقة انفجار القنبلة .

اعيرة القنابل الذرية :

- (أ) قنابل ذات عيار صغير حتى ١٥ ألف طن .
- (ب) قنابل ذات عيار متوسط من ١٥ - ١٠٠ كيلو طن .
- (ج) قنابل ذات أيرة كبيرة أكبر من ١٠٠ كيلو طن .

ملحوظة :

كيلو طن = ١٠٠٠ طن ، القنابل عيار حثيس ٥٠ كيلو طن تسمى قنابل تكتيكية بينما القنابل الاستراتيجية أكبر من ٥٠ كيلو طن .



القنبلة الذرية

القنبلة الهيدروجينية

Hydrogen Bomb

تعتمد القنبلة الهيدروجينية على عملية الاتحاد بعناصر ذات وزن ذرى خفيف «الهيدروجين»

ونظيراً «الديوتيريوم والتريتيوم» .

تبدأ عملية التفاعل فى درجة حرارة من «٢ - أربعين مليون درجة مئوية» لذلك تستخدم

قنبلة كوسيلة لبدأ هذا التفاعل وتقدر الطاقة الناتجة من انفجار القنبلة الهيدروجينية بعشرات المرات

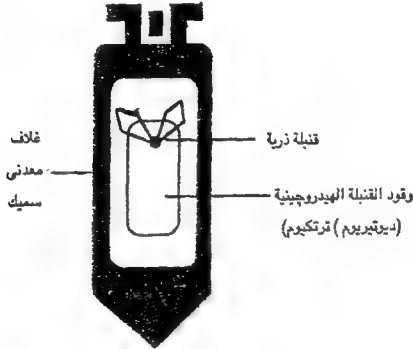
بالنسبة لطاقة القنبلة الذرية حيث أن القنبلة الهيدروجينية غير محددة بحجم حرج « هو حجم

اليرانيوم ٢٣٥ أو البلوتونيوم ٢٣٩» المستخدم فى صناعة القنبلة الذرية ويتراوح بين بضعة أرطال

ومائتى رطل والوزن الحقيقى مازال سرّاً حربياً حتى الآن وكذلك نرجة نقالة المادة المستخدمة

ويجب أن تشغل هذه الكمية حجماً أكبر من الحجم الحرج حتى يمكن حدوث الإنشطار النووي

على هيئة تفاعل ذاتى متسلسل وتنبعث الطاقة اللازمة للإنفجار الذرى .



القنبلة الهيدروجينية

قنبلة الكوبالت

Cobalt Bomb

هى قنبلة هيدروجينية غلافها الخارجى مصنوع من مادة الكوبالت وتحتوى على الآتى :

- ١ - قنبلة هيدروجينية إنشطار فى المركز لبدء التفاعل بالحرارة العالية التى تنبعث منها .
 - ٢ - كمية من الديوتيريوم أو التريتيوم حول القنبلة الإنشطارية .
 - ٣ - كمية من الكوبالت يتكون منها الغلاف الخارجى وهو الكوبالت المشع (وولانه الذرى ٦٠) .
- عندما تنفجر القنبلة الهيدروجينية فإنها تؤثر فى غلاف الكوبالت (الكوبالت ٦٠ مادة مشعة نصف العمر لها ٥.٢ سنة) وينتج أشعة جاما (٥) طاقتها حوالى (١.٣ مليون إلكترون فولت) وعند انفجار القنبلة يتبخر الكوبالت وتحمله الرياح فينتشر على الأرض كمادة مشعة تنبعث منها جرعات خطيرة من الإشعاعات .

نصف العمر :

الزمن الذى تضمحل فيه نصف عدد ذرات المادة المشعة .

الالكترون فولت :

الطاقة اللازمة للالكترون لكى ينتقل بين مستويين فرق الجهد بينهما ١ فولت .

قنبلة النيوترون

Neutron Bomb

تعتبر قنبلة النيوترون أحدث صيحة فى مجال الأسلحة الاستراتيجية وأسلحة التدمير البشرى . وقد اعتبرت إحدى الأسلحة الاستراتيجية لأنها تحقق الهدف الأعلى للدولة المحاربة كما عرفها الجنرال «اندرهيوغر» قائد معركة حرب السويس الشهيرة عام ١٩٥٦ أنها تحقيق أهداف الدولة باستخدام مصادر القوة فيها وتعال معى إلى حرب ١٩٧٣ لقد كان الهدف العسكرى والسياسى والاقتصادى هو طرد المستعمر الإسرائيلى من فوق أرض سيناء المقدسة إما بالحرب أو بالسلم عن طريق الجهود الدبلوماسية ولهذا كانت حرب ١٩٧٣ نتوجها لعمل عظيم اشتركت فيه كل أجهزة الدولة وهيئاتها لإنجاز هذا التكليف الذى يحقق هذا الهدف.

والتكتيك هو فن القتال أو الوسيلة التي تحقق فإذا ما ربطنا بين الإستراتيجية والتكتيك فإننا نربط تهماً بين الهدف والوسيلة . كليهما لاغنى عنه للآخر .

وقنبلة النيوترون تؤدي لإنبيعات نيوترونات سريعة كيفاً ومائلة كما مما يؤدي لهلاك الموارد البشرية أما القوى المحركة والمواد فتبقى كما هي بلامار أو تخريب وبالتالي يتقبض عليها العدو ويقتبصها غنيمة سهلة ميسورة بلاتعب أو مقلوقة أو مناوشة . ويعتيرها العسكريون سلاحاً ذريعاً نظيفاً إذا ما قورن بالقنابل الذرية الاعادية لعدم انبعاث مواد مشعة منها ومن هنا يجب علينا أن نعد العدة ونترزود بأصول الوقاية ثم المكافحة لكي يمكننا أن نقي أنفسنا وأهلونا الأخطار الرهيبة الناتجة عن استخدام الأسلحة الذرية والنووية .

أن قنبلة النيوترون هي إحدى الأفكار الأمريكية التي خرجت لخبز الوجود عندما أصبح لدى الروس قدرة نووية = قدرة أمريكا النووية ولا يكون لدى الأمريكيين بديل ثان في حالة وقوع هجوم نووي غير الأمر بتوجيه ضربه تؤدي لفناء العالم الخصم من المدنيين وعليه فيمكن لقنبلة النيوترون حسم الموقف على مسرح العمليات دون تصعيد نووي مباشر أو سريع ويرى الروس أنها قنبلة نووية تكتيكية وتساعد من حدة العمليات العسكرية .

الانتشار النووي

Nuclear Proliferation

هو تعبير شاع حديثاً بعد الانفلاق النووي واختراع القنبلة الذرية والهيدروجينية وقنبلة النيوترون وغيرها من الأسلحة الذرية والهيدروجينية وهذا التعبير يعني انتشار هذه الأسلحة بين دول النادي الذري وهي الدول التي تمتلك هذه الأسلحة سواء من جراء أبحاث أبنائها أو أبحاث علماء استقذتهم من الخارج لهذا الغرض أو شرائها لهذه الأسلحة . وهذا التعبير يحمل بين طياته التلوث الإشعاعي الذي طالما هدد الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات وبث الذعر قلوب الجنس البشري .

سواع الانفجارات الذرية

Types of Explosions

١ - الانفجار الجوي :- يحدث في الجو على ارتفاع بضعة مئات من الأمتار تصل إلى

٦٠٠ م من سطح الأرض - يصحب الانفجار كمية كبيرة من الطاقة المتولدة - يبدؤ الانفجار برؤية كرة كبيرة من النيران يصل قطرها ٢٠٠ م وتصل درجة الحرارة إلى عشرات الملايين من الدرجات ثم تبدأ هذه الكرة بعد نصف ثانية في الكبر والتحول إليس دخان رمادي غامق تبدأ موجة الضغط من التكون وبعد ثانية واحدة تصل للأرض وتزيد بعد $\frac{1}{2}$ ثانية مكونة موجة جديدة وهذه الموجة الجديدة تتداخل مع الموجة الأصلية لتكون محصلة واحدة تتسبب في سحب عمود من الأتربة وتصعد كرة النار ويتقابل الإثنان معا حتى يصلا لارتفاع معلوم وتتكون ما يعرف باسم الغبار الذري على عليها .

٢ - الانفجار الذري السطحي :- يحدث الانفجار على بعد من سطح الأرض يصل إلى

١٠٠ م وهذا الانفجار يشابه السابق غير أن فتبجة التصاق كرة النيران بسطح الأرض تزيل جزءاً من أديم الأرض ويرتفع عمود يسمى باسم « عش الغراب » mushroom

٣ - الانفجار تحت سطح الأرض :- تنفجر القنبلة على عمق ١٠٠ م من سطح الأرض

وتحدث فيها فجرة يختلف قطرها تبعاً لطبيعة وعيار القنبلة ويشبه الانفجار الزلزالي .

٤ - انفجار تحت سطح الماء :- يحدث سطح الماء وبمسافة لا تزيد عن ١٠ م لحظة الانفجار

يظهر. وميض تحت سطح الماء ، سريعاً ما تدفع موجة الضغط عموداً من الماء ارتفاعه ٢ كم وقطره الخارجى والداخل ١٢٠٠ م ، ٥٠٠ م ويقدر وزن الماء بحوالى بليون طن وتتكون سحب من الأبخرة حول هذا العمود تسمى « سحب ويلسون » وتبدأ هذه السحب في الارتفاع حتى تصل لأقصى ارتفاع العمود ثم يبدأ العمود في السقوط ونتيجة لذلك تبدأ موجة الانتشار القاعدى محدثة تأثيراتها التدميرية .

نواتج الانفجار :- موجة الضغط ودرجة الحرارة والمواد ذات النشاط الإشعاعى هي

نواتج الانفجار التى تعزى إليها القوة التدميرية للقنبلة الذرية .

١ - موجة الضغط : تصل درجة الحرارة في مركز انفجار القنبلة إلى حوالي ١٠ ملايين درجة مئوية ويؤدي ذلك اندفاع كتل الهواء بمركز الانفجار بسرعة كبيرة جداً وضغط فجائي هائل يعقبه موجات التخلخل وترتفع درجة حرارة الهواء المحيط بالقنبلة لدرجة التوهج ويرى هذا الوهج على بعد مائة كيلومتر ثم ترتفع سحب الانفجار في دائرة نصف قطرها بضعة كيلومترات .

٢ - حرارة الإشعاع : تصل درجة الحرارة في مركز الانفجار إلى حوالي ١٠ مليون درجة مئوية وتتطلق كمية هائلة من الأشعة المختلفة يتراوح طول موجاتها بين طول موجة الأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية وعلى الرغم من أن هذه الموجة الحرارية تستمر لفترة ثانية تقريباً فإن لها تأثيرات قومية مما يتولد عنها حرارة عالية وتفاعلات كيميائية شديدة يصاب بها أي جسم يقع في منطقة التأثير المباشر لها الذي يمتد لأكثر من ميل من مركز الانفجار .

٣ - المواد ذات النشاط الإشعاعي : يصحب انفجار القنبلة انزوية إشعاع جاما وكذلك انطلاق النيوترونات الثانوية التي تنحدر من الإنشطار النووي المتسلسل فضلاً عن المواد ذات النشاط الإشعاعي انقوى وهذه الإشعاعات ذات قوة نفاذة عظيمة جداً في الجو وذات أثر مميت إذا تعرضت لها الكائنات الحية لفترة زمنية قصيرة .

وقد تسببت قنبلة هيروشيما التي ألقيت على مدينة هيروشيما اليابانية في ٦/٨/١٩٤٥ لمصر ١٥٥ ألف نسمة بخلاف الذين أصيبوا بالإشعاعات الذرية .

ملحوظة :

ما موجة الإشعاع فهي تمشس ١٤١ تمثل موجة الضغط ٥٥٪ بينما موجة الحرارة ٣٠٪
٥٪ مؤقت + ١٠٪ مستمر .

تأثير الموجة الحرارية

م	نوع الحرق	كمية الحرارة	المسافة	الأعراض
١	درجة أولى	٢ سم ^٢ /سم ^٢	٢.٥ كم	احمرار الجلد ، ضعف عام
٢	درجة ثانية	١٠-٥ سم ^٢ /سم ^٢	٢ كم	فقاقيع بالجلد تتطلب إسعافات طبية خاصة .
٣	درجة ثالثة	أكثر من ١٠ سم ^٢ /سم ^٢	١.٥ كم	قروح ، تلف اليشرة والمحليا تحت الجلد وتحتاج لملاج طبي لفترة طويلة

تأثير الضغط بالنسبة للقفلة عيار متوسط (٢٠ ك ط ن)

م	نوع الإصابة	المسافة	كمية الضغط	الأعراض
١	إصابة خفيفة	٢.٥ كم	١-٤ كم/سم ^٢	رضوض بسيطة وصداع
٢	متوسطة	٢ كم	٥ كم/سم ^٢	رضوض في جسم الإنسان الآن ، تلف الآن ونزيف حاد بالأنف .
٣	شديدة	١ كم	٥-١٠ كم/سم ^٢	رضوض في جميع أجزء الجسم ، نزيف حاد بالأنف كسور شديدة ، الأطراف
٤	إصابات خطيرة		أكثر من ١ كم/سم ^٢	رضوض شديدة ، إصابات عديدة ، كسور كثيرة .

تحدثنا فيما سبق عن تأثير موجة الحرارة والضغط ومن الضروري الحديث عن تأثير الأشعة الخارقة وتمثل حوالى ٥٪ من قيمة الانفجار وتسمى أيضاً الأشعة المؤقتة وهى عبارة عن نيوترونات سريعة (أشعة مؤقتة) وتستمر حوالى من ١٠-١٥ ثانية والمسافة ٢٠٠ م وتكون أخطر مايمكن بعد ٢-٣ ثانية من الانفجار وعلاوة على الأشعة المؤقتة فهناك الأشعة المستمرة ١٠٪ من قيمة الانفجار وتسبب في جميع الاتجاهات وتؤدى إلى التلوث الإشعاعى والإصابة بالاعياء النوى تأثيرها على النحو التالى :

المسلسل	نوع الإعياء	الجرعة المكتسبة	الأعراض
١	إعياء ذرى	١٠٠-٢٠٠ روتجين	ضئف عام - ملل - هتيان - ارتفاع درجة الحرارة - نقص كرات الدم البيضاء .
٢	» متوسط	٢٠٠-٣٠٠ »	الأعراض السابقة بصورة أكبر .
٣	» شديد	٣٠٠-٦٠٠ »	صداع - فقدان الشهية - نزيف داخلي - ارتفاع
٤	» خطير	٦٠٠ فلكتر	الحرارة الوفاة بعد الأسبوع الأول .

هذه فكرة سريعة وموجزة عن خطورة الإشعاعات الذرية على الأفراد والمعدات وخطورة ذلك على الدخل القومي فيجب علينا إذن أن العدة وتتخذ ما يكفل لنا لحماية مصانعنا وموارد ثرواتنا من الدمار لكي تبني مصرنا الحبيبة في أسرع وقت ممكن وكذلك بأقل مجهود وإذا كانت هذه هي الأسلحة الذرية بكل الخطر المحدق الذي يهدد الجنس البشري فإن فوائدها لاتعد ولا تحصى في الزراعة والصناعة والطب واكتشاف العيوب الصناعية المختلفة وزيادة جودة المنتجات وتحسين أنواعها وما إلى غير ذلك .

* * *

طرق تسجيل وقياس شدة الإشعاعات

من المعروف أن الإشعاعات المؤينة تؤثر على أجزاء الجسم المختلفة وإذا يجب تسجيلها

الإشعاعات الساقطة للدراسة هذه الإشعاعات على وسط معين وإحداث تغير من نوع معين فيه

(كيمائى ، حرارى ، كهبرى) وهناك عدة طرق لتسجيل الإشعاعات

١ - الطريقة الفوتوغرافية :

وتعتمد هذه الطريقة على تأثير الإشعاعات على الألواح الفوتوغرافية حيث أنه بعد تعريض الفيلم المعرض للإشعاعات بمعالجة خاصة تظهر درجة سواد معينة تتناسب مع جرعة التعرض ويمكن قياسها بالعين المجردة أو باستخدام جهاز بصري مع ألواح قياسية (ألواح فوتوغرافية لها درجة سواد مختلفة وكل منها محدد عليه جرعة التعرض) يمكن تحديد جرعة التعرض .

٢ - الطريقة الكيمائية :

تعتمد على تأثير الإشعاعات المؤينة عى بعض السوائل أو المواد الصلبة حيث يتم تفاعل كيمائى وتنتج مواد جديدة يمكن الكشف عليها بواسطة كواشف التغير في لونها وكمية المواد

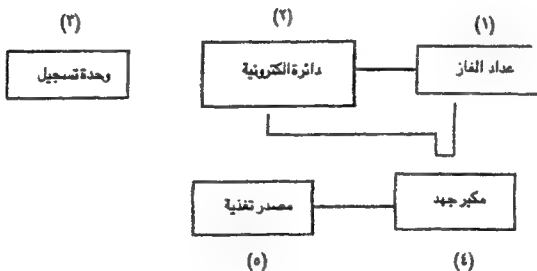
الناتجة تتناسب مع مع جرعة التعرض وبالتالي فإن درجة تغيير لون الكاشف تدل على كمية الجرعة ويمكن تحديد الجرعة باستخدام ألوان قياسية للجرعات أو باستخدام أجهزة بصرية .

٣ - الطريقة الوميضية :

وتعتمد على تأثير الإشعاعات المؤينة على بعض المواد العضوية وغير العضوية وينتج عن ذلك خروج فوتونات (طاقة حرارية أو موجات يمكن تعيين شدتها وبالتالي يمكن تعيين معدل الجرعة أو الجرعة نفسها وتستخدم قيس بعض العدادات الوميضية البللورات الوميضية) .

٤ - طريقة التأين :

وتعتمد على إنتاج أيونات في وسط غازي لأنه يمرور جسم نو شحنة بسرعة كبيرة خلال الغاز فإنه يترك مساراً من الأيونات ويعمل على إثارة ذرات وجزيئات الغاز ويفقد الجسم المشحون طاقته تدريجاً في تأيين وإثارة الغازات حتى يصل إلى التوقف وتعتمد فقد طاقة الجسيم على سرعته وشحنته وطبيعة ضغط الغاز الماس و خلاله ويعرف الأيون الموجب والالكترون الناتج عن التصادم بزوج من الأيونات في الهواء وقد تحدث عملية التآين مباشرة بين الشعاع المؤين والوسط الغازي مثل دقائق ألفا ، بيتا وقد تحدث عملية التأين بطريقة غير مباشرة وذلك بالنسبة للجسيمات غير المشحونة أو الإشعاعات عديمة الشحنة .



تخطيط توضيحي لدوائر أجهزة القياس

١ - الجزء الأول هو كاشف الأشعاعات وفائدته تحويل طاقة الإشعاعات المؤينة لإشارات كهربية

مناسبة للتسجيل وهو عبارة عن غرفة تاين أو عداد غازى .

٢ - الدائرة الالكترونية لتكبير الإشارة الكهربائية الخارجية من كاشف الإشعاعات المؤتلفة وهو عبارة عن مكبر تيار مستمر وبعض العناصر الأخرى .

٣ - وحدة التسجيل وهي مصممة لتسجيل وقياس الإشارة الكهربائية للمكبرة وهو عبارة عن ميكروامتر ذو مقياس مدرج لقياس وحدات الروتجن / ساعة .

٤ - مصدر التغذية وهو عبارة عن بطاريات جافة لتغذية الجهد .

٥ - مغير الجهد وهو مصمم لتحويل الجهود الثابتة المنخفضة (الخاصة بمصدر التغذية) إلى جهود عالية ثانية ذات القيم المختلفة اللازمة للأجزاء المختلفة للدوائر الكهربائية وعمله يشبه عمل المحول الراجع .

غرفة التاين :

تمثل غرفة التاين فى أجهزة قياس الإشعاعات والتي تعمل بنظرية التاين الجزء الرئيسى وهي عبارة عن حجم مملوء بالغاز أو الهواء ويتاين أو الهواء بواسطة الإشعاعات ويوجد فى هذا الحيز قطبان يغذيان بفرق جهد ثابت وينتج بين القطبين مجال كهربي تحت تأثير الالكترونات الناتجة بفعل التاين وعليه يتولد تيار تاين بغرفة التاين .

١ - عدم تغذية أقطاب غرفة التاين بأى جهد وسقوط الإشعاعات تكون الأيونات والالكترونات كما لو كانت ذرات أوجزيئات متعادلة فى حركة غير منتظمة وفى خلال حركة الالكترونات والأيونات تصطدم ببعضها البعض وتتحد بعضها وبالتالي فإنه فى غياب المجال الكهربي فإن معدل إنتاج الأيونات = معدل اتحادها .

٢ - عند إمداد أقطاب غرفة التاين بالجهد وتكوين مجال كهربي فى الوسط الغازى المؤين فإن الشحنة الموجبة المحمولة على الأيون تتجه نحو القطب السالب للفرقة وله وفرة من الالكترونات الحرة حيث يجذب الأيون الموجب أحد الالكترونات وتتحد معه وتتعادل مكونة جزيء غاز وتتجه الالكترونات للقطب الموجب وتتعادل مع الشحنات الموجبة عليه .

٣ - نتيجة لتعادل الأيونات الموجبة والالكترونات سيحدث نقص فى الجهد المرجح والسالب لفرق التاين ولكن المعروف أن قوة جهد منابع التغذية بدائرة غرفة التاين ثانية وعلى ذلك فإن انخفاض جهد غرفة التاين فإنه فى نفس الوقت يسرى نفس العدد من الالكترونات الحرة

من قطب غرفة التأين الموجب للقطب السالب امتابغ التغذية وبذلك يستمر تعادل الأيونات والالكترونات فى أقطاب غرفة التأين وكذلك تستمر حركة الألكترونات الحرة خلال دائرة غرفة التأين .

العداد الغازى

Gaseous Counter

عبارة عن أنبوبة تتكون من قطبين موصلين بمنابع القوى ذات الجهد المستمر وبملا الحيز بين هذين القطبين بغاز خامل ويمثل الفرق الأساسى بين عداد الغاز وغرفة التأين فى أن تيار يتم تكبيره فى العدادات باستخدام التأين الثانوى .

نظرية تشغيل العداد الغازى :

بعد اختراق دقائق α للعداد الغازى أو اصطدام أشعة X « بجدار الأنبوبة تبدأ عملية تأين ذرات الأرجون ونتيجة ذلك تتكون أيونات موجبة والكترونات حرة سالبة ، هذه الألكترونات الحرة الأولية (لأنها ناتجة من الإشعاعات أصلا) سوف تتجه للقطب الموجب ذو الجهد العالى وفى طريقها نحوه تكتسب سرعة كبيرة وطاقة كافية لخلق الكترونات ثانوية ويكون لأيونات الأرجون الموجبة المتجهة للقطب السالب جزئىء من البروم حيث يجذب منه الألكترون وتحولاً لذرة أرجون متعادلة وبذلك لا يكون هناك فقد فى عدد ذرت الأرجون .

بينما يتجه أيون البروم الموجب المتكون بالطريقة السابقة للقطب ويصبح متعادلاً نتيجة اكتسابه الكترون ويكتسب أيون البروم الموجب عندس تحركه فى اتجاه القطب السالب طاقة تجعله مستثاراً وعلى ذلك فلا تنبعث فوتونات عند التحول من حالة الإثارة لحالة الإستقرار وتفقد الطاقة الزائدة فى تفكك الجزيء لذرتى العداد « بالعداد الغازى ذو الكبت الذاتيس » ويكون مفرغ تفريغاً مأواً لضغط حوالى $10^{-7} - 10^{-9}$ مم . ز

المفاعل الذرى

Atomic Reactor

المفاعل الذرى أو الكومة الذرية هو تصميم يمكن بواسطته الهيمنة (السيطرة) الصحيحة على سير الانفلاق النووى المتسلسل واليورانيوم موجود بالطبيعة على هيئة نظيرين يوه ٢٣ ، يوه ٢٣٨ والأول قابل للانشطار أما الثانى فيمتص النيوترونات الناتجة من إنشطار الأول ويوقف التفاعل .

واليورانيوم الطبيعى يتكون بنسبة ٧:١٠٠٠ من يوه ٢٣ ، يوه ٢٣٨ وفصل الأول محتاج لتكاليف باهظة ومازالت عملية الفصل الفيزيكية سرأ عسكرياً لأن عملية الفصل الكيماوية غير ممكنة فهما متناظران .

وقد أمكن للعالم الإيالى اترىكو فيرمى إثبات أن اليورانيوم ٢٣٨ مبال للنيوترونات السريعة ٢٢٠٠م/ث وبطاقة قدرها ١/٥ الكترون فولت فالسرعات العالية مثل سرعة النيوترون عند خروجه من إنشطار يوه ٢٣ وكذا البطيئة غير مناسبة لهذا الغرض .

وعليه فالفكرة الأساسية من المفاعل النووى هى الانتفاع باليورانيوم الطبيعى (الخليط) للحصول عليس طاقة حرارية مثلاً ثم تحويلها لطاقة كهربية وذلك ٢٣٥ فى سيرها فتهدأ سرعتها لتصل للسرعة المطلوبة لإنشثار يوه ٢٣٨ الموجود بالخليط .

تركيب المفاعل الذرى : Structure of Atomic Reactor

يتركب من خمسة أجزاء رئيسية علاوة على سياج واقى يحيط به من جميع الجوانب وهذه الأجزاء هى :-

١ - قلب المفاعل :

مكعب ضخـم من الجرافيت النقى للغاية تتخلله قنوات أفقية نوضع فيها المادة القابلة للانفلاق النووى .

٢ - المادة القابلة للانفلاق النووى :

قضبان يورانيوم طبيعى مغلقة فى أسطوانات ألنيوم لحماية اليورانيوم من نشاطه الكيمائى إذا لامس الماء أو الهواء أزال الجرافيت وخاصة إذا كان ساخناً .

وتوضع هذه القضبان بطريقة آلية بالقنوات الأفقية الموجودة بكثلة الجرافيت وتخرج ألياً وكذا

عملية التشغيل تتم آلياً ومن مسافات بعيدة .

٢ - المهدي :

تستخدم مواد مهدئة لإبطاء سرعة النيوترونات الثانوية لتصل لسرعة ملائمة لحدوث التفاعل النووي الإنشطاري وهذه النيوترونات الثانوية الناتجة من إنشطار يورانيوم 235 تسير داخل المفاعل عشوائياً قد تبتلعها الذرات أو تتصادم معها فإذا كانت ذرة المهدي ثقيلة ارتد النيوترون الثانوي بنفس سرعته الأولى وإذا اصطدام بذرة صغيرة اكتسبت الذرة بعض السرعة وبدأت سرعة النيوترون .

وإذا كانت الذرة المهدي يجب أن تكون قليلة الميل لإبتلاع النيوترونات وإلا وقف التفاعل ومن أخطر المواد قدرة على إنقاص سرعة النيوترونات الثانوية الماء الثقيل إلا أن الجرافيت النقي ك 12 أكثر استعمالا لسهولة الحصول عليه بكميات هائلة ونقاوة عالية وثمن زهيد .

ملحوظة :

يتكون الماء العادي من هيدروجين (١) + أكسجين (٨) بينما الثقيل يتكون من ديوتيريوم (الهيدروجين الثقيل) بدلا من الهيدروجين العادي بينما الأكسجين ثابت كما هو وتكتب الأوزان الذرية أعلى يسار رمز العنصر بينما الرقم الذري أسفل يمين الرمز .

٤ - المواد المنظمة لسير الإنشطار النووي :

تستخدم مواد خاصة لتنظيم سير الإنشطار النووي والسيطرة التامة على معدل حدوثه (إسراعه أو إبطائه أو إيقافه تماما حسب الطلب) وتتميز هذه المواد بقدرتها على امتصاص طاقة النيوترونات جزئياً أو كلياً وأفضل هذه المواد قضبان أورقانيو الكادميوم أو البورون ، ولهذه يجهز المفاعل بثقوب رأسية تصل لقلبه ويتم إدخال القضبان آلياً لأي عمق ويمكن سحبها لإستبدالها ويمكن عن طريق ضبط أحوال هذه القضبان داخل المفاعل التحكم في معدل سريان التفاعل النووي الإنشطاري حسب الطلب وتتصل هذه القضبان بأجهزة خاصة لقياس معدل انطلاق النيوترونات الثانوية ليتمكن تعديل سير التفاعل للمعدل المطلوب .

٥ - المواد المبردة :

يجب ألا تزيد درجة حرارة المفاعل عن حد معين والاعمى ولا تعذر التحكم في سير التفاعل النووي والإنشطاري ويتم عملية التبريد بواسطة الغازات المضغوطة مثل ثاني أكسيد الكربون

أو الهواء وأحياناً كميات هائلة من الماء حيث تبرد بطريقة معينة وتعاد ثانية ويستفاد من هذه الحرارة فى تشغيل الآلات .

٦ - السياج الواقى :

يحاط المفاعل من جميع الجهات بمادة خرسانية مسلحة سميكة لا يقل سمكها عن ٧ قدم لمنع نفاذ النيوترونات وأشعة γ الخارج وقد يكون هذا السياج من الفولاذ أو الرصاص السميك . وأول مفاعل ذرى تم تصميمه كان فى جامعة شيكاغو عام ١٩٤٢ كما تم تشغيل المفاعل ذرى فى ج. ع. م. يوم الخميس ١٠/٥/١٩٦٣ بأشخاص بقدرة ٢٠٠٠ كيلوات وأصبح هذا المفاعل معداً للدراسات والبحوث فى قروع العلم المختلفة وإنتاج النظائر المشعة .

فوائد المفاعلات الذرية :

إن فوائد المفاعلات الذرية لا تعد ولا تحصى وزادت هذه الفوائد زيادة جمة مع التقدم التكنولوجى والتطور العلمى ونوجزها كالآتى :

١ - إنتاج نظائر مشعة أثناء انتشار ذرات اليورانيوم ومن المعلوم أن يورانيوم ٢٣٨ يمتص عدداً من النيوترونات متحولاً إلى لو ٢٣٩ غير المستقر ويتحول إلى البوتونيوم ٢٣٩ وهو غير مستقر ويتحول إلى البلوتونيوم ٢٣٩ والأخير يمكن استخلاصه كيميائياً واستخدامه فى صناعة الأسلحة الذرية وكذلك بناء المفاعلات وعليه فالمفاعل الذرى يستهلك اليورانيوم ٢٣٥ ويولد البوتونيوم .

٢ - إنتاج النظائر المشعة من المعادن التى توضع داخل المفاعل وقد أمكن تحضير نحو ٩٠٠ نظير مشع وذلك باصطدام النيوترون بنواة الألمنيوم لإنتاج الصوديوم وهكذا . ويمكن تعريف النظائر على أنها ذرات غير متجانسة طبيعياً ولكنها متجانسة كيميائياً وكل العناصر مكونة من مجموعات من النظائرس سواء كانت مشعة أو غير مشعة وهذا هو سبب وجود كسور بالاوزان الذرية .

٣ - إنتاج الطاقة النووية وتحويلها لطاقة حرارية أو كهربية حيث أن (انشطار نويات طن يورانيوم ٢٣٥) ينتج طاقة = ٢ مليون طن فحم كما أن محطة تدار بالفحم تنتج ٦٠.٠٠٠ كيلوات تستلك حمولة ٢٥٠.٠٠٠ عربة سكة حديد من الفحم فى حين أن محطة ذرية تنتج نفس القوة تحتاج إلى حمولة بضع عربات من اليورانيوم .

وعموماً فإن المفاعلات الذرية تنقسم لقسمين :

١ - النوع الأول يوجه لفائدة الأبحاث ويعطى الكثير من الإشعاع بأقل حرارة ممكنة ويعمل في درجات حرارة منخفضة ويستخدم في الأبحاث وإنتاج النظائر .

٢ - النوع الثانى هو مفاعلات القوة ويستخدم لتوليد مقادير حرارة كبيرة تحول الماء لبخار لإدارة الآلات وإنتاج الكهرباء .

مصنعان لإنتاج اليورانيوم بمصر :

تحدثنا فيما سبق عن المفاعل الذرى وتركيبه وعلمنا أيضاً أن هيئة الأمم المتحدة قد أنشأت عام ١٩٥٤ وكالة الطاقة الذرية لتعاون الدول والعلماء فى البحوث الذرية والنووية واستعمالاتها السليمة . وفى مصرنا الحبيبة فقد بدأ تنفيذ مشروع لإنتاج ٨٠ طن يورانيوم عالى النقاوة ليناسب استخدام المفاعلات الذرية من مناجم اليورانيوم الثلاث بمنطقة المسكات والعربية بالصحراء الشرقية والتي بدأت الإنتاج المنجمى فى أوائل العام الماضى وصرح د . الشاذلى محمد الشاذلى رئيس هيئة المواد النووية بأن المشروع يتضمن إنشاء مصنعين لإنتاج اليورانيوم النقى المستخدم لتشكيل وقود المفاعلات الذرية سواء كان الوقود على شكل أقراص أو أعمدة وذلك حسب نوع المفاعل .

النظائر المشعة :

تلعب النظائر المشعة دوراً يزداد أهمية يوماً بعد يوم فى حياتنا اليومية وتستخدم فى عدد من المجالات منها البحث العلمى والتشخيص الطبى والزراعة والصناعة وغيرها من المجالات الحيوية .

وفى الطب تلعب النظائر المشعة دوراً بارزاً وتحتل مكاناً ممتازاً فتستخدم لدراسة الدورة الدموية فى الشرايين حيث أن حياة الخلايا والأنسجة تعتمد على مقدار الدمس الوارد إليها فإذا س قلت الكمية ظهرت أعراض مرضية فمثلاً إذا قل الدم الوارد للذراعين أو الساقين شعر الإنسان بوخز يصل لدرجة إلحاحها فإذا قلت الكمية ظهرت أعراض مرضية فمثلاً إذا س قل الدم الوارد للذراعين أو الساقين شعر الإنسان بوخر يصل لدرجة الألم وقد يبدو على الجلد ازرقاق وقد ينتهى المرض بالغرغرينا أو موت العضو المصاب مما يستلزم إجراء جراحة فوق موضع الضيق بالشريان ويمكن تعيين أماكن الضيق بالشريان باستخدام النظائر المشعة (١١ ص ٢٤) ثم

قياس الإشعاعات بعدد جيجر تمهيدا لتعيين أفضل موقع للاستئصال الجراحى .

استخدام النظائر المشعة فى العلاج :

للإشعاعات الثلاثة (α , β , γ) تأثيرات واضحة على الخلايا والأنسجة وإذا وجهت بدرجة معينة وزمن معين قتلت الخلايا والأنسجة وقد تم الاستفادة من هذه الظاهرة فى علاج السرطانات حيث تنمو الأنسجة نمواً خطراً غير مرغوب فيه بتوجيه الإشعاعات إليها لوقف نموها ويستخدم الراديوم المشع حالياً بدلاً من الكوبالت لرخس ثمنه وطرق الاستخدام المختلفة هى :

١ - استخدام سطحي حيث توضع النظائر المشعة على هيئة صفائح أو لدائن على أسطح الأورام الجلدية (فوسفور ٣٢) .

٢ - استخدام داخلى مثل الراديوم بفرزها فى الأماكن الخبيثة بمساعدة الطبيب الجراح (كوبالت على هيئة أسلاك رفيعة والذهب المشع على هيئة بنور) .

٣ - الاستخدامات الجوفية حيث تستخدم النظائر المشعة لعلاج أورام الأعضاء المفرغة مثل الرحم والمثانة البولية بإدخال الكوبالت المشع على هيئة أسطوانات فى لتجويف العضو المفرغ .

وقد اعتمدت محافظة القليوبية مبلغ مليون جنيه لشراء أجهزة كوبالت وأجهزة اليكترونية أخرى ليستخدمها المستشفى الجامعى بينها لعلاج الأورام والأنراض المزمنة .

علاج الغدة الدرقية باليود المشع :

إن الغدة الدرقية ذات أهمية قصوى فى الجسم فهى تتحكم فى عمليات التمثيل الغذائى المختلفة بالجسم وسرعات النبض ودران الدم واحتراق المواد الغذائية بالأنسجة وإذا جاوز نشاط الغدة الدرقية الحد الطبيعى أسرع النبض واختل وعلا ضغط الدم وكثر العرق وفقد الجسم كثير من وزنه وطراوت على الشخص المريض عصبية ملحوظة وجحوظ العين وقد يصحب ذلك تورم الغدة الدرقية .

وتعالج هذه الحالات باليود المشع فى عطا المريض ٢٠ ميكروكورى يود مشع فى كوب ماء على معدة خالية ثم يجمع بوله فى ٢٤ ساعة التالية ثم يحسب الطبيب بعد هذه الفترة بواسطة عداد جيجر نسبة اليود التى تناولها المريض وكلا النسبتين مؤشر حساس يدل على مقدار نشاط الغدة .

ويلاحظ أن أشعة B المنبعثة أثناء تحلل اليود المشع تقتل بعض خلايا الغدة الدرقية

المريضة فيق لنشاطها وتعود لحالتها الطبيعية

استخدام النظائر المشعة في الزراعة :

لقد ساهم الفسفر المشع (٢٢) في العديد من أبحاث الأسمدة الفسفورية صورها ونوعها وكمياتها ومكان وضعها وزمان الإضافة وساهم في حل كثير من المشاكل الكثيرة لهذا العنصر سواء فيما يتعلق بالتربة أو النبات .

وباستخدام النظائر المشعة ثم تقدير احتياجات النباتات من العناصر المختلفة (الكبريت ٣٢ ، الكالسيوم ٤٥ ، الحديد ٥٥ ، الموليبدينوم ٩٨ ، الزنك ٦٥) واحتياجات النباتات وكيفية امتصاص هذه العناصر وسريانها في أجزاء النبات المختلفة وأثر نوع التربة (رملية - طينية) وكذا حمضيتها على سرعة امتصاص هذه العناصر .

وعليه عرف الإنسان بعضاً من احتياجات النبات من العناصر في بعض مراحل نموه والصورة الصالحة لإضافتها له وكيفية وضعها سواء على التربة أو الأوراق ، كما تم معرفة أنسب الأنواع من الأسمدة التي يحتاجها النبات ومدى خصوبة الأرض وملاءمتها للإنبات .

أما بالنسبة للثروة الحيوانية فقد تم إدخال الكوبالت المشع ضمن غذاء الحيوانات وعليه تم الاستدلال على حاجة هذه الحيوانات من هذا العنصر الذي يستخدم لتكوين فيتامين ب ١٢ حيث يشترك في تكوينه .

وعموماً فإن استخدام النظائر المشعة يؤدي إلى تحقيق سياسة الأمن الغذائي وما أخرجنا إليها في مصرنا الحبيبة .

إن استخدام النظائر المشعة في البحث العلمي أمر مرغوب فيه فالبحث العلمي هو سبيل رقى الأمم وازدهار تقدمها وتنقسم طرق استخدام النظائر لثلاثة أقسام :

١ - آثار الإشعاع على المواد :

حيث تستخدم المادة المشعة كمصدر مشع وتعرض المادة المراد معرفة تأثير الإشعاعات إلى المادة المشعة تماماً مثل أبحاث معرفة آثار أشعة X على الأجسام المختلفة مثل الأورام السرطانية أو دائنات كيميائية يراد اختيار خواصها و آثار الإشعاع عليها أو التعرف على وجود أجسام حادة مثل الأسلحة والذخائر في حقائب المسافرين دون فتحها أو حقائب تحتوي على مواد غذائية يراد تعقيمها لحفظها لأجل طويلة . وشاع استخدام المواد المشعة كمصدر إشعاع شحنات كهربائية

تتقص من جودتها ويتعريض هذه الألياف لمادة مشعة فترة كافية ترد لهذه الشحنات من الألياف فيسهل نسجها بسهولة .

٢ - آثار المواد على الإشعاع :

قد تسمح المادة بنفاذ الأشعة بدرجات متفاوتة تعتمد على التركيب الكيميائي والطبيعي للمادة ومقدار تجانسها من عدمه ونوع الإشعاع وفرض التعرض ويمكن قياس مقدار الإشعاع بواسطة عدادات جيجر .

ويشاع استخدام هذه الطريقة لتحضير صور مختلفة لأعضاء الجسم تشابه كثيراً الصور التي يتم الحصول عليها باستخدام أشعة X وكذلك لمعرفة سمك الألواح المعدنية صناعياً حيث تقل الإشعاع النافذ خلال لوح أسمك من غيره .

٣ - إقتفاء المواد المشعة داخل الجسم :

حيث توضع المادة المشعة نقية أو مخلوطة المواد أخرى غير مشعة بطريقة ما داخل الجسم المراد معرفة كيفية سير هذه المادة المشعة وما يحدث من تغيرات كيميائية أو بيولوجية أو فيزيكية . ويمكن الاستدلال على ذلك بقياس الإشعاعات الصادرة من المادة المشعة داخل الجسم في مراحلها المختلفة بوضع عدادات جيجر لقياس الإشعاع الخارج من الجسم .

تمكن فريق من علماء مصر وأمريكا من معرفة حقيقة هامة وهي عدم وجود غرف خالية بالأهرامات الثلاثة (إحدى عجائب الدنيا السبع) بواسطة أشعة صادرة من مواد مشعة .

وخلاصة القول أن المفاعلات الذرية تقدم للإنسان مع كل لحظة خدمات جليلة وإن كانت هناك بعض العيوب مثل الأعطال التي قد تصيب هذه المفاعلات كما حدث في مفاعل بنسلفانيا وأدى لإصابة أكثر من ١٠.٠٠٠ شخص بالإشعاعات الذرية التي ستؤدي لإصابتهم بالسرطان مما قد يؤدي لوفاتهم في الأعوام القليلة القادمة كما أن مفاعل آخر في ولاية إلينوى يعطل بجهاز التبريد أدى لتدفق حوالي ٧٠٠ جالون خارج الجهاز وإصابة العمال الموجودين مما يستلزم ضرورة ارتداء عمال المفاعلات الذرية حلل واقية تقيهم من خطر مثل هذه الحالات وكذلك حالة المفاعل النووي السوفييتي تشرنوبل والذي انفجر في ٢٦ / ٤ / ١٩٨٦ وأدى إلى مصرع ٣١ من العاملين وإلى تسرب الإشعاع إلى جميع أنحاء العالم وكانت النتيجة ردم هذا المفاعل بالخرسانة المسلحة وتهجير عشرات الآلاف من المواطنين الكائنين في منطقة المفاعل بتشرنوبل بجمهورية

أوكرانيا وتعتبر هذه الحادثة من أسوأ الحوادث في مجال المفاعلات النووية .
وعموماً فإن المفاعلات النووية يتم بناؤها بعد اختبارات ومواصفات فنية دقيقة فقلب المفاعل تحيط به دروع واقية من الحديد والخراسان ولا يمكن تسرب الإشعاع حتى في حالة وقوع حادث - وأن كان حادث تشيرنوبل قد تصريت منه اشعاعات فالسبب سوء تشغيل متعمد من جانب العاملين - واستخدام الطاقة النووية هو البديل المؤكد والعلمي لتوفير احتياجاتنا من الطاقة الكهربائية لتقلل بقدر المستطاع الاعتماد على البترول والغاز الطبيعي والذي سينضب يوماً ما .

وحدات قياس الإشعاعات

١ - قياس الأشعة الصادرة ،

الرونجن : وهو وحدة قياس الأشعة الصادرة ، وهو عبارة عن كمية الأشعة الموجبة « أكس أوجاما » تنتج مقدراً من التآين في حجم محدود من الهواء في ظروف معينة .

٢ - قياس الأشعة الممتصة ،

لما كانت أنواع الأشعة تختلف في درجة نفاذها أو امتصاصها في الجسم لذلك يجب استخدام وحدة أخرى لقياس « جرعة الامتصاص » ، وهي كمية ما يمكن أن يمتصه الجسم عند تعرضه لها .

الراد : هو وحدة قياس جرعة الامتصاص ، وهو يوازي الكمية التي يمتصها الجسم عند تعرضه إلى رونتجن واحد من الأشعة السينية .

٣ - قياس التأثير الحيوي للإشعاع ،

لما كانت أنواع الأشعة تختلف في درجة تأثيرها على الجسم عند امتصاصه لكميات متشابهة منها لذلك كان لا بد من وجود وحدة لقياس كمية التأثير البيولوجي « الحيوي » الذي تحدثه على خلايا الجسم .

الريم : هو وحدة قياس التأثير البيولوجي الناشئ من امتصاص الأشعة بالجسم وهو يعادل تأثير امتصاص ١ رونتجن « أي تأثير ١ راد » من الأشعة (أكس أوجاما) على خلايا الجسم .

مخاطر الإشعاع

وفي هذه الآونة يتبادر إلى ذهننا سؤال هو لماذا اهتمت الدول بالإشعاع ومخاطره ، والإجابة على هذا السؤال هو ما يحق للإنسان من ضرر لا يمكن تجنبه أو الشفاء منه وملازمة هذا الضرر للأجيال التالية فمن مخاطره :-

- الخطر الوراثي وهو يؤثر على الأجيال القادمة ، وقد لوحظ ذلك في الذين يولون لآباء يعملون بالإشعاعات حيث تزيد نسبة المشوهين والأطفال الذين يولون ميتين .

- نقص متوسط العمر ولوحظ ذلك بقياس متوسط عمر العاملين في الإشعاعات بالنسبة للمتوسط العام .

- الأشعة تحرق دون إنذار .

- الأشعة تسبب العقم في الجنين .

- الاستخدام الخائء أشد ضرراً من التفجيرات الذرية .

دخول الإشعاع للجسم :

تدخل الأشعة جسم الإنسان بالطرق الآتية :

١ - الأشعة الخارجية الخارجية كالأشعة أكس وذلك باختراق الجلد .

٢ - استنشاق المواد المشعة كالراديوم .

٣ - وصول المادة المشعة عن طريق الفم كتناول الطعام في أماكن العمل .

٤ - تلوث الجروح بالمواد المشعة .

عوامل تقييم مخاطر الإشعاع :

أولاً : نوع الإشعاع :

تتباين مصادر الإشعاع فقد يكون يكون المصدر صناعياً كما في أشعة أكس أو طبيعياً كما في حالة الإشعاعات الصادرة من الراديوم أو قد تكون منبعثة من نويات المواد المشعة .

وتتفاوت درجة نفاذ الإشعاع وقوة اختراقها للأجسام باختلاف أنواعها :

١ - الإشعاعات الموجية : كالأشعة السينية والأشعة الجسيمية شديدة النفاذ وبعضها قد يخترق

جسم الإنسان إذا تعرض له ليخرج معظمه من الناتجة الأخرى للجسم .

٢ - الإشعاعات الجسيمية (الكتلية) : التي منها الجسيمات الألفية والجسيمات الباثية فهي أقل قوة

فى النفاذ ، ويمكن وقفها والوقاية منها بواسطة ألواح رقيقة من الرصاص أو الألوينوم على عكس الأشعة السينية والأشعة الجيمنية التى قد تحتاج للتخفيف من تأثيرها إلى ألواح سميكة من الرصاص .

ثانياً : مقدار الجرعة التى يتعرض لها الإنسان :

فإذا ما تعرض الإنسان لجرعة كبيرة دفعة واحدة كان الضرر كبيراً وقد يؤدى إلى الوفاة كما سيرد فيما بعد ، كما يدخل الجزء الذى يتعرض من جسم الإنسان فى الاعتبار عند تقدير الخطر ، فالأعضاء الحساسة كالأعضاء التناسلية وعدسة العين يصيبها الضرر أكثر من أى عضو آخر كالأطراف مثلاً أو ماشابهها .

ثالثاً : زمن التعرض :

وفى هذه الحالة يجب أن نوضح أن الجرعة الضارة إذا قسمت على فترة زمنية طويلة قل ضررها على الإنسان ، إذ أن طول المدة أو الفرق بين التعرض والتعرض التالى يعطى أنسجة الجسم القدرة على أن تستعيد حيويتها مادامت الجرعة التى امتصت لم تعدمها الحياة كلية .

رابعاً : اختلاف حساسية أنسجة الجسم :

تتنقسم أنسجة الجسم المختلفة إلى أقسام ثلاثة من ناحية التأثير بالأشعة :

١ - شديد الحساسية .

٢ - شديد المقاومة .

٣ - درجات متفاوتة بين شدة الحساسية وشدة المقاومة .

ومن أشد الأعضاء تأثيراً بالإشعاع الأعضاء الحساسة مثل :

(أ) نخاع العظام .

(ب) عدسة العين .

(ج) الغدد التناسلية - الخصية والمبيض .

وقد رتبت الخلايا حسب تأثيرها بالإشعاع باعتبار أن الجلد عاملاً للتأثير ، أى درجة تأثيره

واحد صحيح ، وفيما يلى ترتيب الخلايا :

١

خلايا الجلد

٢.٢

خلايا الإخصاب

٢.١

نخاع العظام والزنجة التى تصنع كرات الدم

١.٨

الغدد الصماء

١.٥	الأوعية الدموية • الغلاف الداخلى •
-٨	الأمعاء
-٥	النسيج الضام
-٤	العضلات
-٣	العظام
-٢	الأعصاب
-١	الدهن

تأثير الإشعاع على الإنسان :

ينقسم تأثير الإشعاعات إلى قسمين :

١ - التأثيرات الجسمية .

٢ - التأثيرات الوراثية . Genetic Effects

أولاً - التأثيرات الجسمية - Physiological or Organic effects

تنقسم إلى قسمين :

(أ) حاد . Acute

(ب) مزمن . Chronic

التعرض الحاد :

يحدث هذا النوع من التعرض شخص للإشعاعات المؤينة سواء من حدوث انفجارات ذرية أو حوادث مفاجئة فى الأماكن التى توجد فيها مواد مشعة ذات قوة عالية . وتختلف حالة المريض حسب كمية الأشعة التى امتصها جسمه ومدة الوقت تعرض فيه لهذه الكمية ، ويمكن تقسيم هذه الأعراض إلى أربعة درجات فى حالة تعرض الجسم كله دفعة واحدة .

١ - ٥٠ - ٢٠٠ راد يصحبها تغيير مؤقت فى الدم بزيادة عدد الكرات البيضاء يعقبها انخفاض فى هذه الكرات ويحتمل حدوث غثيان وقىء .

٢ - حالات تعرضت لجرعة مقدارها ٢٠٠ - ٣٠٠ راد يصحبها تغيير واضح فى الدم وأعراض مرضية شديدة ، وعادة يشفى المريض ولكن هناك احتمال حدوث مضاعفات مؤخرا مثل فقر الدم والضعف العام .

٣ - حالات لجرعة ٣٠٠ - ٥٠٠ راد وفى هذه الحالة احتمال الوفاة ٥٠ ٪ من المعترضين

ويصبحها واضح في الدم

٤ - حالات تعرضت لأكثر من ٥٠٠ راد والوفاة في معظم هذه الحالات مؤكدة ويبدأ القىء في خلال ساعات ويستمر لفترة يعقبها فقدان شهية المريض مع هبوط شديداً ونزيف وارتفاع في درجة الحرارة وتحدث الوفاة خلال أيام قليلة .

ويمكن تلخيص الأعراض التي تصاحب التعرض الحاد لجرعة متوسطة من الإشعاعات إلى

أربعة مراحل هي :

١ - غثيان وقىء .

٢ - فقدان القدرة على التركيز .

٣ - ظهور طفح جلدي ، وقد يصاب الجلد من جراء التعرض للإشعاع فيؤدي التعرض الحاد إلى حدوث حروق بالجلد تشبه الحروق العادية ، وتتراوح شدتها بين إحمرار في الجلد ، وحروق من الدرجة الثالثة التي تحترق فيها طبقات الجلد جميعاً .

٤ - هبوط ملحوظ في عدد كرات الدم البيضاء .

٥ - إنخفاض عدد الصفائح الدموية .

٦ - تقرحات في الفم .

٧ - يبدأ نقصان وزن المريض من أول الأسبوع الثاني .

٨ - سقوط الشعر .

٩ - نزيف من الفم والأمعاء .

١٠ - احتمال التعرض للالتهابات المعوية والرئوية .

١١ - هبوط سريع في عدد الحيوانات المنوية .

التعرض : Exposure

يشابه هذا التعرض الإصابة بالأمراض المهنية التي تأخذ وقتاً طويلاً تعتمل فيه داخل

الإنسان المعرض ولا تظهر أعراضها المرضية إلا بعد فترة طويلة ، وسوف نسوق أمثلة من أجهزة الجسم المختلفة وما يعترها من تأثيرات إذا ما تعرضت لكميات قليلة من الأشعة تعرضاً مزمنياً .

١ - الجهاز الدوري « الدم » :

يتخلص ما يحدث من تأثيرات فيما يلي :

(أ) أنيميا شديدة ونقص فى كرات الدم الحمراء ونقص فى نسبة الهيموجلوبين فى الدم .

(ب) نقص ملحوظ فى عدد كرات الدم البيضاء عن المعدل العادى والذى يتراوح فى الإنسان الطبيعى بين ٥٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ كرة دموية بيضاء فى المليمتر المكعب ولكن فى هذه الحالة يصل العدد إلى ٤٠٠٠ فأقل ، ولما كانت الكرات الدموية البيضاء هى خط الدفاع الأول للإنسان ضد الأمراض والاصابة بالزلات المختلفة لذا يؤدى النقص فيها إلى الاصابة بالزلات الصدرية والمعوية وتلوث الجروح بالميكروبات .

(ج) نقص فى عدد صفائح الدم فى الأحوال الشديدة ، ولما كانت صفائح الدم تساعد على التجلط عند الاصابة بجروح لوقف النزف وانسياب الدم من الجرح ، فيؤدى النقص فيها إلى تأخر التجلط أو انسداد الجرح مما يساعد على النزف .

(د) ولما كانت خلايا نخاع العظم من أشد الخلايا تأثراً بالإشعاع ولما كانت هى أيضاً صانعة خلايا الدم كان من نواتج تأثير هذه الخلايا النقص فى عددها وحيويتها مما يؤدى بالتالى إلى نقص فى خلايا الدم واختلاف أشكالها .

(هـ) سرطان الدم - وقد دلت الاحصائيات على أن نسبة المصابين بهذا المرض من بين المعرضين للإشعاع من العاملين فى الطب والصناعة أكثر منها فى ظروف أخرى .

ويمكن تدارك الأمر إذا ماحدث أى نوع من التغير فى مكونات الدم إذا عولجت فى بداية الأمر وفى المراحل الأولى للمرض ، أما إذا أهملت ولم تعالجس فى البداية فإنها تصبح غير قابلة للشفاء .

٢ - العظام :

قد يؤدى التعرض للإشعاعات المؤينة إلى تغيير فى العظام ، منها نقص الكالسيوم فى أماكن متفرعة من العظم ، وقد يؤدى الأمر إلى زيادة فى نسبة الكالسيوم ، وفى الحالتين نرى أن هذا النوع من العظام أكثر قابلية للكسور من العظم العادى .
قد يصاب المعرضون أيضاً بسرطان العظام .

٣ - الجلد :

يختلف تأثير التعرض للإشعاعات المؤينة على الجلد تبعاً لاختلاف الإشعاع ونوع الجلد وحساسيه ، ونلخص فيما يلى بعض الأعراض التى تصيب الجلد نتيجة للتعرض :-

(أ) ظهور الأوعية الدموية الرقيقة التي توجد بالجلد واتساع شعيرات الدم مما يظهر على هيئة خيوط رفيعة متعرجة مملوءة بالدم .

(ب) ضمور الجلد .

(ج) اختلاف لون الجلد نتيجة لاختفاء الصبغة الملونة للجلد .

(د) ظهور شقوق في الجلد وتقرحات

(هـ) ينتج من التعرض المزمّن للمواد المشعة أن تختفى بصمات الأصابع .

(و) ظهور أورام بالجلد بسيطة كانت أو خبيثة .

٤ - العين :-

تظهر عتامات بعدسات العينين (كتاراكتة) نتيجة للتعرض المزمّن للإشعاعات المؤينة .

٥ - الجهاز التناسلي :

التعرض المزمّن للإشعاعات المؤينة دون اتخاذ وسائل الوقاية الكافية يؤدي إلى العقم في

الرجال والنساء على السواء .

ومن نتائج التعرض بالنسبة للنساء يمكن حدوث ما يلي :

(أ) الإجهاض .

(ب) ضمور المبيض .

(ج) تشوه الجنين كما سبق أن ذكرنا .

٦ - الجهاز التنفسي :

(أ) الإصابة بالالتهابات الرئوية المتكررة وبثليف الرئة .

(ب) ظهور أورام سرطانية بالرئة ، وقد لوحظ ذلك في العمال الذين يعملون في استخراج

اليورانيوم من مناجمه إذ أنهم يتعرضون لاستنشاق غبار المواد المشعة .

ثانياً : التأثيرات الوراثية :

تكون الاضرار الوراثية قاصرة على مجموعة الأشخاص الذين يتعرضون للإشعاع وهم

في ظروف اجتماعية تؤهلهم للانجاب حالياً أو مستقبلاً كالشبان والشابات والرجال والنساء في سن

الاخصاب .

الاستخدامات السلمية للإشعاع

(أ) في الطب :

تستعمل المواد المشعة في الطب في أعمال تشخيص الأمراض سواء بالتصوير بالأشعة السينية أو باستعمال النظائر المشعة ، وذلك يحقنها أو إعطائها عن طريق الفم مثل اليود المشع ، وقياس درجة الإشعاع في الأماكن المختلفة من الجسم وخصوصاً أجزاء الجسم التي يراد تحديد حجمها ونشاطها ، كما تستعمل الأشعة أيضاً في أغراض العلاج بالرااديوم والكوبالت والأشعة العميقة في علاج الأورام ، كما تستعمل الأشعة السينية والبنفسجية وتحت الحمراء في علاج الأمراض الجلدية .

(ب) في الصناعة :

تستخدم الإشعاعات في الصناعة في غرض كثيرة ، ويزيد استخدامها باطراد ، ورغم صعوبة وتعتد طرق الوقاية فقد استخدمت بنجاح فيما يلي :-

- ١ - كمصدر للطاقة المحركة في السفن والغواصات .
- ٢ - تعيين سمك المواد وكثافتها والتأكد من تجانس السمك وذلك في الصناعة الدقيقة بإضافة مادة مشعة غير خطيرة للمادة المصنوع منها المراد تحديد سمكها ، ثم تمر أمام أجهزة قياس الإشعاع حيث تحدد درجة الإشعاع باستمرار وتدل زيادة هذه الكمية أو نقصها على زيادة السمك أو نقصه .
- ٣ - التصوير الإشعاعي وتستخدم هذه الطريقة في الكشف عن تلف الآلات وتاكلها وأماكن تصدعها والتوائها وعند حدوث تشققات بالأجزاء الداخلية التي لا يمكن الوصول إليها .
- ٤ - تحديد أماكن التلف في الأنابيب وذلك بإدخال مادة مشعة غير ضارة كاليود مثلاً أو الكلور في خطوط المياه وقياس النشاط الإشعاعي بالعدادات الالكترونية عند مواضع متناسبة من الخطوط ويعرف مكان التلف بانخفاض قوة الإشعاع وذلك لتسرب السائل أو الماء خارج الأنابيب وانتشاره .
- ٥ - صناعة الساعات واللوحات المضئية والتلفزيون والميكروسكوب الإلكتروني .
- ٦ - حفظ المواد الغذائية والطبية إذ أن أن الإشعاع الجيمي القدرة على تحطيم الجراثيم والطحالب ومنع نموها دون تغيير ينكر في درجة الحرارة ، ولهذا تستخدم الأشعة في تعقيم اللحوم والخضراوات والفواكه والمواد الكحولية التي تفسدها الحرارة ، كما يتم تعقيم المواد

الطبية كالبنسلين والاستربتوميسين غيرها ، لأن التعقيم بالتسخين يقلل من قوة هذه المركبات .

(ج) فى الزراعة :

إستعملت المواد المشعة فى العصر الحديث فى الزراعة لتحسين إنتاج الأرض ، وتجرى التجارب بواسطة المواد المشع للتعرف على قدرة النباتات على امتصاص المواد التى تضاف إلى التربة لتحسين الزرع .

الوقاية من الإشعاع

لما كانت الإشعاعات تشكل خطراً عظيم على حياة الإنسان وتكوينه ، ونظراً للاتجاه السائد فى العالم الآن نحو استخدام المواد المشعة فى الأغراض الصناعية والأبحاث العلمية ، فقد عقدت المؤتمرات الدولية ، واجتمعت الدول على رأى فى شأن الوقاية من الإشعاع وصدرت الإتفاقيات لوضع شروط استعمال المصادر المشعة وطرق الوقاية منها ، كما سنت القوانين فى بلدنا لحماية العلمين بالإشعاعات والمعرضين لتأثيرها كما سبق بيانه ، وأنشئ الكتب التنفيذية لشئون الوقاية من الإشعاعات لهذا الغرض طبقاً لأحكام المادة الأولى من اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٥٩ لسنة ١٩٦٠ الخاص بتنظيم العمل بالإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها .

وسوف نوجز فيما يلى الاشتراطات الواجب اتباعها والتى ذكرها فى القانون .

١- اشتراطات خاصة بالعاملين فى الإشعاع :

١ - لايجوز استخدام من تقل أعمارهم عن ١٨ سنة فى عمل يتصل بالإشعاعات المؤينة إلا فى أحوال خاصة وبعد موافقة اللجنة الفنية لشئون الإشعاعات المؤينة على استخدام من تتراوح أعمارهم بين ١٦ ، ١٨ سنة (مادة ١٩) .

٢ - يجب إجراء فحص طبي لكل من تقضى طبيعة عملهم إستعمال الإشعاعات أو التعرض لها ، وذلك طبقاً للنموذج الخاص بالعاملين فى الأشعة وذلك قبل السماح لهم بالعمل لمدة شهرين على الأقل ، كما يجرى فحص دورى للدم كل ستة أشهر أو أقل كلما اقتضت الظروف (مادة ٢٠) .

٣ - لا يصرح بالعمل بالإشعاعات المؤينة أو الاستمرار فيه إذا أثبت الفحص الطبي وجود حالة من الأحوال من الأحوال الآتية :

* فقر الدم المزمن والخبيث .

* وجود تغييرات مرضية فى الجلد أو الشعر أو الأظافر أو بصمات الأصابع نتيجة لتعرض إشعاعى سابق أثناء العمل أو قبل الالتحاق به .

* نقص متوسط عدد كرات الدم البيضاء عن ٤٠٠٠ فى المليتر المكعب فى ثلاث فحوص متتالية .

* وجود عتامات فى عدسة العين نتيجة لتعرض إشعاعى سابق .

* حدوث تعرض إشعاعى لكمية أكبر من ٢٥ راد دفعة واحدة للجسم كله وفى هذه الحالة يعاد الكشف الطبى والفحوص العملية لتحديد مدى تأثير المشتغل وتقدير مدى الذى حدث لأنسجة الجسم لماكن التصريح المتعرض بالعودة للعمل .

٤ - تدرج البيانات الطبية ونتائج الفحوص والقياسات الاشعاعية لكل مشتغل فى سجل خاص تحتفظ به الهيئة الطبية فى المؤسسة أو فى الكتب التنفيذى فى سرعة تامة (مادة ٢٢) .

٥ - يجب ألا تزيد الجرعة المتكاملة التى يتعرض لها أجزاء الجسم الحساسة وهى عدسة العين ومكونات الدم والخصى لشخص يعمل فى الأشعة فى سن تزيد على ١٨ سنة عما تحدده المعادلة الآتية
$$J = ٥ (N - ١٨) \text{ ريم}$$

حيث (ج) تدل على الجرعة مقاسة داخل الجسم ، تدل (ن) على السن وقت التعرض أى أنه بعد عام واحد لمن يلتحق بالعمل بعد سن ١٨ سنة يجب ألا تزيد الجرعة التى يتعرض لها أعضائه الحساسية عن (٥ ريم) ، وهذا ما يعادل تعرضاً بمعدل لا يزيد على ٣ ريم أسبوعياً طوال العام ، ويجب ألا يحدث هذا التعرض بمعدل يزيد على ٣ ريم أسبوعياً فى ١٣ أسبوع متتالية (مادة ٢٣) .

٦ - حظر الاشتغال بالمواد المشعة إذا كانت هناك شقوق بالجلد أو جروح تحت المعصم .

٧ - تدريب كل من يعمل بوحدة الاشعاعات المؤينة أو بالتدريس أو بالنشر عن الاضرار الصحية التى قد تتناب من جراء التعرض للاشعاعات المؤينة التى تزيد على المعدل المسموح للتعرض ، وإرشاده إلى الطرق السلمية لتأدية عمله والاحتياطات اللازمة .

٨ - يجب إستخدام وسائل قياس الاشعاعات المؤينة كالأقلام الحساسة وبوزيمترات الجيب لكل من يعمل بالاشعاعات المؤينة تبلغ نتائج القياسات بصفة دورية إلى الكتب التنفيذى لشئون الوقاية ، ويجب أن تعتمد الطرق والأجهزة المستخدمة من فيزيائى صحى لاقراها .

٩ - حظر التخزين والأكل والشرب فى أماكن العمل والمعامل .

١٠- عدم السماح بدخول المأكولات والملبّات في أماكن العمل والمعامل الخاصة بالمواد المشعة واستعمال التلّجات الخاصة بالمواد المشعة لتتليج المأكولات والمشروبات .

١١- جطر امتصاص السوائل المشعة بالفم خلال الأنابيب ، وضرورة إستخدام المحاقن والآلات القياسية .

١٢- ضرورة غسل الأيدي والأذرع بعد العمل .

١٣- يجب إختيار الأيدي والأرجل على الأجهزة الكاشفة للإشعاع قبل مغادرة العمل للتأكد من عدم تلوثها ، كما يجب غسل الأيدي قبل التخزين أو تناول الطعام .

١٤- الأشخاص الذين ترتبط أعمالهم بأماكن العمل بالإشعاعات دون أن يكونوا عاملين فيها كالموظفين الإداريين والسعاة يجب ألا يتعرضوا لجرعات تزيد على ٥ . ١ ريم في العام ، ويجوز أن تزيد هذه الجرعة على الأجزاء غير الحساسة في الجسم إلى ٣ ريم في العام (مادة ٢٩) .

١٥- يجب أن تبذل كل محاولة لانقاص الجرعات التي يتعرض لها العاملون بالإشعاعات المؤينة إلى أقل قدر ممكن ، ويجب أ يمنع (مادة ٣٠) .

ثانياً- الإحتياطات الخاصة بـ"جهاز العمل" :

يتبع العاملون في مجالات المواد المشعة الإحتياطات الآتية ، والهدف منها منع وصول المواد المشعة إلى أجسامهم وتشمل ما يلي :

١ - ضرورة حفظ المواد المشعة في أماكن خاصة بحث يصعب على غير المختصين الوصول إليها أو العبث بها .

٢ - ضرورة إستخدام المفلفات المزدوجة عند نقل المواد المشعة لمنع التلوث أو الإنكساب في حالة كسر أحد الغلافين .

٣ - ضرورة تغطية المناضد بطبقة من مواد ماصة يسهل التخلص منها في حالة التلوث .

٤ - حظر إجراء عمليات خارج حجرات الرصاص .

٥ - منع غلى أو تسخين المواد المشعة خارج دوابب الأبخرة لمنع انتشارها .

٦ - جوب فحص مصادر المواد المشعة دورياً في مدة أقصاها سنة ، كلما دعت الحالة للتأكيد من وجود تسرب إشعاعي غازي وتدرج النتائج في سجل (مادة ٥٣) .

ثالثاً- الإحتياطات الخاصة بـ"مآكن العمل" :

١ - يجب تزويد أماكن العمل وإحاطة الأجهزة التي تصدر الأشعة بحواجز وقائية كافية لمنع

تسرب الإشعاع إلى العاملين ، وقد وضعت اشتراطات خاصة لحواجز الوقاية تحديد السمك المناسب لكل جهاز حسب قوته ، الإشعاع التي يمكن أن تصدر من اجراء تلك العمليات ، وقد اختير الرصاص بصفة خاصة لإقامة تلك الحواجز بالنسبة لكثافته العالية وقدرته على قطع موجات الاشعاع ويمكن أيضاً استعمال حواجز وقائية من الأسمنت المسلح بحيث تلافى نفس الغرض الذي يؤديه حاجز الرصاص ، وقد وضعت مواصفات خاصة لحواجز الأمنت المسلح بحيث تكافئ سمك حواجز الرصاص اللازمة .

٢ - يجب أن تتوافر حواجز وقائية متينة وتنفق وقوة المصدر المشع وطبيعة العمل به ويقدر سمكها طبقاً لجدول خاص بذلك .

٣ - يجب أن تفحص جميع الأماكن التي يمكن أن تصل إليها الاشعاعات المؤينة لتقرير مستوى الاشعاعات بها ، وإذا ثبت أن هناك احتمال لتعرض الأشخاص العاملين فيها لجرعات أعلى مما تحدده المعادلة المنصوص عليها في المادة ٢٣ فيلزم فحصهم إشعاعياً بواسطة أفلام الوقاية ووزيمترات الجيب ، كما يجب فحصهم طبياً .

٤ - يجب أن يوضع جهاز إصدار الإشعاع بحيث لا تتجه قوته التي يصدر منها الإشعاع الفعال إلى أماكن تواجد العمال .

٥ - يراعى بقدر الإمكان أن يكون استخدام مصادر الاشعاعات المؤينة في حجرات متفرقة تعد كل منها بمعدات تكفي لوقاية من يكون بداخلها وخارجها من إشعاعات فعالة لوثاثوية ، أما حجرات المصادر نفسها فلا يسمح بالدخول فيها إلا للعاملين بها فقط ، وعند وجود إشعاعات فيها يجب ألا يسمح لأي شخص بالتواجد فيها خارج الحواجز الوقائية المصنوع من الرصاص أو الأسمنت المسلح .

٦ - يجب وضع علامات تحذير واضحة في أماكن استخدام الاشعاعات المؤينة ليعتد كل من يقترب منها .

٧ - يجب تزويد الأماكن التي تحوى مصادر إشعاعات بواسطة تهوية كفية .

١٤-١- الوقاية الشخصية :

١ - يجب أن تتوافر جميع معدات الوقاية الشخصية كالمرايل المصنوعة من الجلد المرصص والتفازات والأحذية تكون دائماً في حالة صالحة للاستعمال وكذلك الحواجز والنوافذ ذات الزجاج المرصص الذي يمكن العاملين من رؤية العمليات داخل الحجرات الخاصة بها .

٢ - يجب أن تفحص جميع معدات الوقاية قبل استخدامها ، وكذلك عند إجراء تعديلات في الأجهزة لإثبات ما إذا كانت أجهزة الوقاية كافية لوقاية العاملين ، كما يجب فحص دورى لتلك الأجهزة وأن يبادر بإصلاح ما يمكن أن يطرأ عليها من خلل .

٣ - يجب تنظيف وصيانة معدات الوقاية الشخصية حتى تكون بصفة دائمة صالحة للاستعمال وتحقق الوقاية الكافية .

٤ - يجب ترك ملابس الوقاية في أماكن العمل ومختر الخروج بها حتى تبقى المواد المشعة داخل مناطقها .

مقدمة :

يعد المقياس الدولى للوقائع النووية وسيلة لإبلاغ وسيلة الجمهور فوراً وفى عبارات واضحة عن دلالة الأمان للوقائع التى تسجل فى تقارير محطات القوى النووية ، فمن خلال تصنيف وتقسيم الحوادث تبعاً لمدى خطورتها ، يمكن للمقياس تسهيل التفاهم بين المتخصصين فى الصناعة النووية والأمان النووى من جهة ووسائل الاعلام والجمهور من جهة أخرى .

ولقد تم تصميم المقياس بواسطة مجموعة دولية من الخبراء الذين اجتمعوا بدعوة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية ووكالة الطاقة النووية التابعة لمنظمة التنمية والتعاون الاقتصادى ، واعتمدت المجموعة فى عملها على نتائج سلسلة من الاجتماعات الدوليات التى عقدت لمناقشة المبادئ العامة فى مثل هذا المقياس ، ويعكس هذا المقياس الضربة المكتسبة من استخدام مقياس مماثلة فى فرنسا واليابان واهتمام عدد من الدول الأخرى بشأن احتمال تطبيق مقياس مماثلة .

تم تطبيق المقياس مبدئياً لمدة عام على سبيل التجربة ، وذلك لتقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية والدول المشتركة فى تطبيق المقياس خلال هذه الفترة بمراقبة ومتابعة تقدمه وكأمر ضرورى سيتم مراجعة المقياس على أساس خبرة الدول المستخدمة له والمعلومات المسترجعة من الصناعة النووية ووسائل الاعلام والجمهور . وقد صمم المقياس لاستخدامه مبدئياً فى محطات القدرة النووية ولكن تطبيقه على حوادث المنشآت النووية الأخرى يعد أمراً مرغوباً فيه . لهذا الغرض ستهتم الوكالات الدولية والدول المشتركة بالتعديلات التى يحتاج إليها المقياس ليشمل نطاقاً أوسع من الحالات كى تطبيقه فى وقائع المنشآت النووية الأخرى .

تم تصميم المقياس للتقييم الفوري للحوادث ورغم توافر المنهج الدولى المتفق عليه للمساعدة فى تصنيف الحوادث فإن الحكم الهندسى يجب أن يلعب دوراً فى تحديد المستوى الملائم كما أنه

يمكن هؤلاء الذين يستخدمون المقياس أن يعتمدون على الخبرة المكتسبة من الحوادث المصنفة التي وردت مسبقا من دول عديدة بخصوص أنواع مختلفة من تفاعلات القدرة النووية ويمكن إعطاء مبرر عند الضرورة لتصنيف حادث ما تحت مستوى معين . كما يمكن إعادة تصنيف أى حادث ما تحت مستوى معين . كما يمكن إعادة تصنيف أى حادث فى تاريخ لاحق فى ضوء توافر معلومات أو تحليلات اضافية ولكن عملية إعادة تصنيف يجب أن تبقى فى أضيق الحدود .

ولا يعد هذا المقياس بديلا للمعيار المحلى أو الدولى الخاص بتسجيل ووصف وتعريف وتحليل الحوادث النووية ، ولا يجب أن يستعمل للمقارنة أمان الأساس فى الدول المختلفة ، وعند وقوع حالة طوارئ اشعاعية فى المنطقة المحيطة بمحطة قدرة نووية . سوف تعطى أسبقية لاستخدام خطط الطوارئ القومية قبل استخدام المقياس .

بالرغم من وجود مجال واسع للمقارنة إلا أن تفاصيل معايير الأمان النووى والمصطلحات الفنية المصاحبة تختلف من بلد إلى آخر فبالرغم من أن المقياس قد تم تصميمه للسماح بهذا الاختلاف فإن أى دولة مستخدمة للمقياس تستطيع أن توضحه ليسهل تداوله .

استخدام المقياس :

تتعلق الوقائع المصنفة بالمقياس بالأمان النووى والاشعاعى فقط قد تم تصنيف هذه الحوادث إلى ٧ مستويات إن هذه المستويات ووصافها والمعايير المختلفة موضحة فيما بعد . بالإضافة إلى أمثلة عن الحوادث النووية المصنفة التي وقعت فى محطات القدرة النووية .

وتعرف المستويات على النحو اتالى :-

- المستويات السفلى وهى من ١ - ٣ تعرف بالأحداث

- المستويات العليا وهى من ٤ - ٧ تعرف بالحوادث

- وقائع ليس لها دلالة أمان مستوى صفر/ ماتحت المقياس

- وقائع صناعية أو أى وقائع أخرى ليس لها علاقة بعمليات المحطة النووية لا يتم تصنيفها

باستخدام المقياس ويطلق خارج

المقياس .

كدليل تقريبي التوقع أن تقل الحوادث بمقدار العشر فى كل مستوى أعلى من الآخر فى

ويوضح الجدول التالى المنطق الذى صمم على أساسه المقياس والتعبيرات الواردة بصفة عامة توضح دلالة الأمان وهى ليست يأمر محدد لأدقيق . تم تصنيف الحوادث من خلال ٢ معايير واسعة وهى كما يلى :-

١ - التأثير خارج الموقع

٢ - التأثير داخل الموقع

٣ - تردى مستوى الدفاع فى العمق

يطبق المعيار الأول على الحوادث التى ينتج عنها تسرب اشعاعى خارج الموقع ومن المفهوم أن الجمهور يهتم بتلك التسربات الخارجية فالمستوى السابع أعلى المستويات فى هذا المقياس يمثل الحادث النووى الخطير ذو التأثيرات الصحية والبيئية واسعة الانتشار . والمستوى الثالث أدنى نقطة فى هذا المقياس ، يمثل تسرب ضئيل جدا ينتج عنه جرعة اشعاعية لأكثر الناس تعرضا من الجمهور تكون مكانة لجزء من الجرعة السنوية المحددة لهم وهذه الجرعة تبلغ عشر متوسط الجرعة السنوية الناتجة عن التعرض لأشعاع الخلفية الطبيعية .

أما المعيار الثانى يطبق على الحوادث التى لها تأثير داخل الموقع ويتدرج المعدل من المستوى الخامس الذى يمثل حالة ذات خسارة فاحشة فى قلب المفاعل النووى ، حتى المستوى الثالث حيث يوجد تلوث خطير مع / أو التعرض الزائد للعاملين .

المعيار الثالث يطبق على الحوادث التى تؤدى إلى تردى مستوى الدفاع فى العمق ، وحيث أن جميع المحطات النووية تصمم على أساس وجود سلسلة من نظم الأمان التى تعمل على منع حدوث تأثيرات ضخمة داخل وخارج الموقع ، فإن فشل أى من هذه النظم قد يؤدى إلى تردى مستوى الدفاع فى العمق . وتبعا لاعتبارات الدفاع فى العمق تصنف الحوادث من المستوى الثالث حتى الأول . أما عن الحادث الذى يصنف بأكثر من معيار واحد فدائما ما يصنف تبعا لأعلى مستوى فى تلك الكمايير .

أمثلة من الوقائع النووية المصنفة :

١ - حادث عام ١٩٨٦ فى محطة تشرنوبل للقدرة النووية بالاتحاد السوفيتى كان له تأثيرات بيئية

وصحية واسعة الانتشار . لذا فإنه يصنف كمستوى - ٧ .

٢ - حادث عام ١٩٥٧ فى مفاعل الجرافيت الذى يبرد بالهواء بمنشأة ويندسكال (سلافيا الآن) فى المملكة المتحدة قد انحصر فى تسرب خارجى لنواتج الانشطار الاشعاعى فطبقا لتأثير الحادث خارج الموقع فإنه يصنف كمستوى - ٥ .

٣ - حادث عام ١٩٧٩ فى محطة ثرى مايل أيلند للقدرة النووية بولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة الذى تسبب فى حدوث تدمير فادح لقلب المفاعل ، تسرب النشاط الاشعاعى خارج الموقعس كان محدودا جدا فتم تصنيف هذا الحادث كمستوى - ٥ طبقا لمعيار التأثير داخل الموقع .

٤ - حادث عام ١٩٨٠ فى محطة سان لوران للقدرة النووية بفرنسا قد تسبب فى حدوث تدمير جزئى فى قلب المفاعل . ولكن لم يكن هناك أى تسرب اشعاعى خارجى لذا فإنه يصنفه كمستوى - ٤ طبقا لمعيار التأثير داخل الموقع .

٥ - حادث عام ١٩٨٩ فى محطة فاندولوس للقدرة النووية باسبانيا . لم يحدث أى تسرب اشعاعى خارجى أوأى خسارة التى لحقت ينظم الأمان بالمحطة قد قللت كثيرا مستوى الدفاع فى العمق ويصنف هذا الحادث كمستوى - ٣ طبق لمعيار تردى مستوى الدفاع فى العمق .

٦ - تقع أغلبية الوقائع المسجلة فى المستويات الأدنى من المستوى الثالث . فبالرغم من عدم وجود أمثلة لهذه الحوادث الا أن النول المستخدمةس لهذا المقياس قد ترغب فى ذكر أمثلة للوقائع ذات المستويات السفلى .

المنطق الأساسي للمقياس
(المعيار المعطى في المصفوفة يعطى الملاحظات الواسعة فقط)

المعيار			المستوى/التوصيف
تري مستوى الدفاع في العمق	تأثير داخل الموقع	تأثير خارج الموقع	
		تسرب ضخم: تأثيرات بيئية وصحية واسعة الانتشار	٧ حادث رئيسي
		تسرب خطير: تنفيذ تام لخطة الطوارئ المحلية	٦ حادث خطير
	تدمير شديد لقلب المفاعل	تسرب محدود: تنفيذ جزئي لخطة الطوارئ المحلية	٥ حادث ذو مخاطر خارج الموقع
	تدمير جزئي لقلب المفاعل تأثيرات صحية حادة للعاملين	تسرب ضئيل عرض الجمهور لما لا يزيد على الحدود المسموح بها	٤ حادث أسالسا في المنشأة
حدث يصل الى قرب مستوى الحادث فقد استعدادات الدفاع في العمق	تلوث خطير التمرض المفرط للعاملين	تسرب قليل جدا: تعرض الجمهور لجزء من الجرعة المسموح بها	٣ حدث خطير
وقائع ذات نتائج ممكنة أو محتملة من ناحية الامان			٢ حدث
حجود عن المجالات الوظيفية المفوض بها			١ شاذة
بدون دلالة أمان			صفر مليون المقياس

المستوي	التصنيف	المعايير	
حوادث ٧	حادث رئيسي	تسرب ضخمة لجزء كبير من قلب المفاعل الذي يتضمن نواتج الانتشار الاشعاعي القصيرة والطويلة الأجل (في كميات تكافئ اشعاعي أكثر من عشرات الالاف تيرا بيكريل من اليود ١٣١) امكانية حدوث تأثيرات صحية مؤجلة في مساحة واسعة متضمنة أكثر من دولة عواقب بيئية طويلة الأمد .	تشرنوبل اتحاد السوفييتي ١٩٨٦
٦	حادث خطير	تسرب خارجي من نواتج الانتشار (في كميات تكافئ اشعاعي من ٣١٠ - ٤١٠ تيرا بيكريل من اليود ١٣١) الحاجة الى تنفيذ تام لخطط الطوارئ المحلية للحد من التأثيرات الصحية الخطيرة .	
٥	حادث مناظر خارج الموقع	تسرب خارجي من نواتج الانتشار (في كميات تكافئ اشعاعي مئاة الى الالف تيرا بيكريل يود ١٣١) الاحتياج الى تنفيذ جزئي لخطط الطوارئ في بعض الحالات للتقليل من الأثرية الصحية . تدمير شديد لجزئية ضخمة من قلب المفاعل نتيجة للآثار الميكانيكية مع/ أو الانصهار .	وينسكال المملكة المتحدة ١٩٥٧ ثري مايل بلند الولايات المتحدة الامريكية
٤	حادث أساسا في المنشأة	تسرب خارجي اشعاعي ينتج عنه لأكثر الافراد تعرضا خارج الموقع جرعة في حدود عدد قليل من الميليسيفرت . الحاجة الى اجراءات حماية خارج الموقع تعد غير مرغوب فيها باستثناء الرقابة المحلية للأغنية . بعض التدمير لقلب المفاعل نتيجة الآثار الميكانيكية مع/أو الانصهار جرعات العاملين التي قد تؤدي الى تأثيرات صحية حادة (في حدود ١ سيفرت)	سان لوران فرنسا ١٩٨٠
احداث ٣	حدث خطير	تسرب خارجي اشعاعي يفوق الحدود المخصص بها وينتج عنه جرعات لأكثر الافراد تعرضا خارج الموقع في حدود عشرات من الميليسيفرات لا حاجة الى اجراءات للحماية خارج الموقع . مستويات اشعاع عالي مع/ أو ثلوث داخل الموقع نتيجة لقصور المعدات لوقائع التشغيل . التعرض المفرط للعاملين (الجرعة للفرد الواحد تزيد على ٥٠ ميليسيفرت) .	فاندلوس اسبانيا ١٩٨٩

		وقائع ذات قصور ينظم الأمان قد تؤدي الى وقوع حادث ، أودى الى عدم قدرة نظم الأمان على منع حادث اذا ما ظهر سبب معين لبدء الحادث .	
٢	حدث	وقائع فنية أو شاذات قد تؤدي الى إعادة تقييم لا استعدادات الأمان ، وبالرقم من عدم التأثير المباشر أو الفوري على أمان المحطة .	
١	شاذة	خروج عن المجال الوظيفي لا يسبب تعرضاً للخطر ولكنه يشير الى عجز في استعدادات الأمان . وهذا قد يكون نتيجة لقصور في المعدات أو خطأ بشري أو لعدم مفاة الإجراءات . لا بد من التفريق بين هذه الحالات التي لا يحدث فيها تغيير في حدود ظروف التشغيل والتي تدار تبعاً للمنهج الملائم أو الكافي وهذه ما يطلق عليها تحت	
صفر	بدون دلالة/أمان	المقياس .	

المقياس الدولي للوقائع النووية

من أجل تبادل فوري لمعلومات ذات أهمية في مجال الأمان النووي
(ذات دلالة أمان)

تابع المقياس الدولي للوقائع النووية

تم اعداد هذه الوثيقة بالصفحة باللغة العربية بإشراف د . سامية محمد رشاد المركز
القومي للأمن النووي والرقابة الإشعاعية - هيئة الطاقة الذرية ج . م . ع نشر هذا المقال بمجلة
المهندسين - العدد ٤٣٦ - يونيو ١٩٩٢ .

محتويات الكتاب

الصفحة

الموضوع

٣	المقدمة
٥	تطور البيئة
٦	التهديد وأهميته للإنسان
١٣	المخاطر الكيميائية
١٤	المستنزف (سل الحلاجين)
١٥	الآثار والتلوث
١٧	المواد الضارة بطريقة التنفس
٢١	تغير المواد النائية
٢٢	الغذائيات الضارة
٢٤	الأجهزة الضارة
٢٦	الأمن الصناعي والتلوث
٢٧	الأمراض المهنية
٣٣	التسمم بالمعادن
٣٤	وبالرصاص
٤٠	باليوتيق
٤٦	باليوتينغ
٤٨	باليوتينج
٥٠	باليوتكل
٥٣	باليكروم
٥٦	باليبريلير
٥٨	التسمم بالكاديوم
٦٠	باليكاديوم
٦٢	باليكيدات العنصرية
٦٥	باليستخراجات قطران الفحم
٦٦	البترول
٦٩	التسمم بالنيتروبنزين
٧٠	بداي نيتروبنزين
٧١	بتركيب تري نيتروبنزين
٧٢	بداي نيترو بنترول
٧٤	بداي نيترو أورثو كبرول
٧٥	باليثيلين
٧٧	التسمم بالهيدروكربونات الهالوجينية
٧٨	بكلورو صيثيل

الموضوع

الصفحة

٨٠	التسمم ببرومر ميثيل
٨١	» برابع كلوريد الكربون
٨٢	» برابع كلورو إيثين
٨٢	» بثالث كلورا إيثين
٨٣	» بالنفتالينات الكلورة
٨٤	المركبات العضوية الفلزية
٨٥	التسمم برابع إيثيل الرصاص
٨٧	» مركبات الزرنيخ العضوية
٨٨	» مركبات النسفور
٩٠	المبيدات الحشرية الهيدروكربونية
٩٠	الأمراض الجلدية المهنية
٩٣	» الترابية الرئوية
٩٤	سليكونيس
٩٧	منع السليكونيس
١٠١	نموكوتيزوس
١٠٢	الاسيستوزس (مرض الكتان الحبرى)
١٠٣	الأمن الصناعى والصحة
١١١	الأمراض الجلدية المهنية
١١٢	الأمن الصناعى والماء
١١٤	تلوث الماء
١١٤	تلوث التربة
١٢٤	الأمن الصناعى وتلوث البيئة
١٢٦	تلوث الإشعاع
١٣٢	قصة البورانيوم في مصر
١٣٤	القنبلة الذرية
١٣٥	» الهيدروجينية
١٣٦	قنبلة الكوبالت
١٣٦	» النيوترون
١٣٧	الانتشار النووي
١٣٨	أنواع الانفجارات الذرية
١٤١	طرق تسجيل رقباس شدة الإشعاعات
١٤٥	المفاعل الذرى
١٥٣	مخاطر الإشعاع
١٦٠	الوقاية من الإشعاع
١٦٨	المنطق الأساسى للمقياس
١٧٠	المقياس الدولى للوقائع النووية



Ge. 1 Organization of the Atomic Energy Commission
International Atomic Energy Agency

رقم الإيداع ٩٢/٨٩٧١

ISBN - 977-5040-4298-6

